

عجیب‌ترین ابرسازه‌های فضایی

در این گزارش نگاهی به مجموعه‌ای از برخی از خلاقانه‌ترین ابرسازه‌های فضایی که می‌توانند توسط تمدن‌های پیشرفته، اعم از انسان یا فرازمینی‌ها ساخته شده باشند ...



در این گزارش نگاهی به مجموعه‌ای از برخی از خلاقانه‌ترین ابرسازه‌های فضایی که می‌توانند توسط تمدن‌های پیشرفته، اعم از انسان یا فرازمینی‌ها ساخته شده باشند یا در آینده ساخته شوند، می‌اندازیم. ابرسازه‌هایی خارق‌العاده و باورنکردنی که برای استفاده از انرژی خورشید و بهره‌بردن هرچه بیشتر از منابع و فضای جهان مورد استفاده قرار خواهند گرفت.

به گزارش ایسنا، پیشرفت فناوری بشر از زمان انقلاب صنعتی هم بسیار سریع به نظر می‌رسد و هم به اندازه کافی سریع نیست. در طول دویست سال اخیر، ما دستگاه‌های باورنکردنی ساخته ایم، انسان‌ها را به فضا پرتاب کرده ایم، درمان‌هایی برای برخی بیماری‌های دیرینه پیدا کرده ایم و خود را معتاد رایانه‌های کوچک شگفت‌انگیزی کرده ایم که در جیب مان جا می‌شوند. اما با وجود همه‌ی این پیشرفت‌های ظاهری، ما هنوز یک تمدن جوان هستیم.

با قضاوت بر اساس مقیاس فرضی اما تأثیرگذار کارداشف که تسلط فناورانه یک تمدن را بر اساس میزان انرژی که می‌تواند استفاده کند، رتبه‌بندی می‌کند، بشریت در حال حاضر یک تمدن نوع صفر است و برای رسیدن به نوع یک، باید بتوانیم تمام انرژی موجود از خورشید را مهار کنیم.

مقیاس کارداشف (Kardashev scale) مقیاسی برای طبقه‌بندی تمدن‌های هوشمند کیهانی است، که در سال ۱۹۶۴ توسط ستاره‌شناس روس نیکلای کارداشف ارائه شد.

کارداشف، تمدن‌های هوشمند را به سه گونه تقسیم می‌کند. کارداشف معتقد بود که سطح سه اوج یک تمدن خواهد بود و پیشرفت بیشتر از آن ممکن نیست. پس از کارداشف، دانشمندان دیگر، این نظریه را گسترش دادند و چهار رده‌ی تمدن دیگر نیز به آن افزودند.

تمدن گونه یک

- تمدن گونه یک تمدنی است که تمامی گونه‌های انرژی موجود در سیاره خود را تحت کنترل درآورده و از آن استفاده می‌کند.

تمدن گونه دو

- تمدن گونه دو تمدنی است که به تمام انرژی تولید شده توسط ستاره خود مانند خورشید تسلط یافته و از آن بهره می‌گیرد.

تمدن گونه سه

تمدن گونه سه تمدنی است که تمامی انرژی کهکشان‌های قابل دسترس دور و نزدیک را مهار کرده و از آن استفاده می‌کند. این تمدن به فناوری ضد جاذبه دست یافته است و از کرم چاله‌ها برای حرکت در کهکشان استفاده می‌کند اما نمی‌تواند کرم چاله را ایجاد کند.

با این حال، هنگامی که تمدن‌ها به نوع دوم در مقیاس برسند، می‌توانند قدرت کل ستاره خود یا سایر ستارگان را کنترل کنند. این موضوع امکان ساخت ابرسازه‌ها را فراهم می‌کند و دستکاری ماده در مقیاس وسیع را ممکن می‌کند. در اینجا با برخی از ابرسازه‌هایی که ممکن است پس از دستیابی به چنین قدرتی به وجود بیایند، آشنا می‌شویم.

کره دایسون (Dyson sphere)

وقتی صحبت از ابرسازه‌های فرضی به میان می‌آید، کره دایسون یک داستان علمی تخیلی معروف است. این کره سازه‌ای است که می‌تواند کل یک ستاره را در بر بگیرد تا تمام انرژی آن را بگیرد. مزیت منحصر به فرد کره دایسون این است که در حالی که تنها کسری از انرژی ستاره‌ای مانند خورشید ما به سطح یک سیاره در حال گردش می‌رسد، سازه‌ای که ستاره را به طور کامل محصور می‌کند، اجازه می‌دهد تا از تمام انرژی آن استفاده شود.

ایده کره دایسون از اولاف استاپلدون (Olaf Stapledon)، فیلسوف و نویسنده علمی تخیلی بریتانیایی الهام گرفته شده است. رمان «ستاره ساز» او در سال ۱۹۳۷ داستان کاشفان کیهانی را روایت می‌کند که با هوش بیگانه و فناوری‌های آنها در نقاط دوردست جهان روبرو می‌شوند. این ایده توسط فیزیکدان و ریاضیدان فریمن دایسون در مقاله علمی خود در سال ۱۹۶۰ با عنوان «جستجوی منابع ستاره‌ای مصنوعی تابش فرو سرخ» رسمیت یافت.

دایسون در مقاله خود بیان کرد که سازه‌هایی مانند کره دایسون برای تمدن‌های فناورانه پیشرفته با نیازهای رو به رشد به انرژی ضروری است.

در واقع، جست‌وجوی تشعشعات فروسرخ از چنین کره‌ای به عنصر اصلی جست‌وجو برای هوش فرازمینی تبدیل شد. برخی از مطالعات جدید حتی گمان می‌کنند که ممکن است بتوانیم چنین سازه‌ها و حیات هوشمندی را که آنها را ایجاد کرده در کهکشان راه شیری خودمان بیابیم.

در حالی که نظریه‌های کره دایسون، یا تغییراتی مانند انبوه دایسون، حباب دایسون، یا پوسته دایسون عموماً بر روی استفاده از آن‌ها در تأمین نیازهای انرژی تمدن‌های پیشرفته متمرکز شده‌اند، گفته می‌شود که کره دایسون می‌تواند برای شبیه‌سازی آگاهی انسان نیز استفاده شود.

آلکسی تورچین (Alexey Turchin)، فرانسوی گرا می گوید که یک کره دایسون انرژی کافی برای جمع آوری و بازآفرینی تمام اطلاعات مربوط به زندگی یک فرد را دارد و یک نسخه دیجیتالی واقعی از چنین شخصی ایجاد می کند.

جهان حلقه ای (Ringworld)

مفهوم جهان حلقه ای، «چرخ فون براون یا به طور اساسی ایستگاه فضایی دوار، ساخت یک سازه فضایی به شکل چرخ را توصیف می کند.

این ایده برای اولین بار توسط کنستانتین تسیولکوفسکی (Konstantin Tsiolkovsky)، پیشگام حوزه هوافضا پیشنهاد شد و مورد علاقه دانشمندان و نویسندگان علمی تخیلی قرار گرفت. او تصور می کرد که چرخش چنین ایستگاهی می تواند برای ایجاد گرانش مصنوعی در فضا استفاده شود. از نظر تئوری، چنین ساختاری می تواند برای شبیه سازی شتاب گرانشی زمین یا سیارات دیگر ایجاد شود که به انسان ها یا تمدن های پیشرفته اجازه می دهد برای مدت طولانی در فضا زندگی کنند بدون اینکه نیازی به مقابله با گرانش داشته باشند.

نام «جهان حلقه ای» از رمان علمی تخیلی لری نیون (Larry Niven) در سال ۱۹۷۰ گرفته شده است. این کتاب داستان گروهی از مسافران را روایت می کند که با یک ابرساختار چرخ شکل که در اطراف یک ستاره ساخته شده است مواجه می شوند. جهان حلقه ای در این کتاب یک میلیون مایل (۱.۶ میلیون کیلومتر) عرض و ۱۸۶ میلیون مایل (یا ۳۰۰ میلیون کیلومتر) قطر دارد که حجم عظیمی از فضای قابل سکونت را در سطح داخلی خود ارائه می کند.

مغز ماتروشکا (Matryoshka Brain)

مغز ماتروشکا مفهومی است که بر اساس فرضیه کره دایسون ایجاد شده است. رابرت جی. بردبری (Robert J. Bradbury) آینده پژوه در سال ۱۹۹۷ پیشنهاد داد که این رایانه در اصل یک رایانه غول پیکر است که از کره های دایسون تو در تو که از انرژی یک ستاره استفاده می کنند، تغذیه می شود. ظاهر آن شبیه یک عروسک ماتروشکا (یک عروسک چوبی سنتی روسی که در آن مجموعه ای از عروسک های کوچک تر در داخل یکدیگر قرار می گیرند) است.

ایده بردبری برای این ماشین عظیم این است که از تمام انرژی یک ستاره برای به حرکت درآوردن محاسباتی استفاده می شود که احتمالاً آن را به قوی ترین رایانه در جهان تبدیل می کند.

او در مقاله خود در مورد این موضوع نوشت که سه راه برای ساختن مغز ماتروشکا (MB) وجود دارد. یک راه قرار دادن آن به عنوان یک پوسته در اطراف یک ستاره است، یک راه مستقل از یک ستاره است اگر بتوان نیرو را از ستاره ها گرفت و به آن منتقل کرد و یک راه تولید نیرو توسط خود رایانه است که از طریق همجوشی هسته ای کنترل شده یا واکنش های ماده و پادماده نیرو تولید می کند.

چنین «دستگاهی با بالاترین ظرفیت» چگونه کار می کند؟ او توضیح می دهد که چگونه قدرت ستاره در سراسر پوسته پخش می شود. یک پوسته انرژی ستاره را جمع آوری می کند و «گرمای تلف شده» اضافی را برای پردازش به پوسته بزرگتر بعدی منتقل می کند. این روند تا زمانی که تمام انرژی جمع آوری شده مصرف شود تکرار می شود.

به این ترتیب، این رایانه ها با تعداد زیادی کره دایسون تودرتو کارآمدتر از یک کره هستند و انرژی گرمایی کمتری را هدر می دهند. برای اینکه ایده بهتری از بزرگی پروژه ساخت مغز ماتروشکا داشته باشید بردبری می گوید که از تمام سیلیکون سیاره زهره به عنوان ماده خام برای ساختن تنها یک مورد از آن استفاده می شود. و اگر یک مغز ماتروشکا در منظومه شمسی ما ساخته می شد، پوسته آن دارای مدارهایی بود که از داخل عطارد به خارج از نپتون می رسید.

ظرفیت چنین رایانه ای چقدر خواهد بود؟ همانطور که بردبری نوشته است، زمانی که زمین هنوز حدود شش میلیارد نفر جمعیت داشت، اولین مغز ماتروشکا ظرفیت فکری بیش از یک میلیون برابر ظرفیت فکری بیش از شش میلیارد نفر را داشته است.

از مغز ماتروشکا می توان برای شبیه سازی عالی یا بارگذاری ذهن انسان در فضای واقعیت مجازی استفاده کرد. در دیدگاهی فراتر، اگر گونه هوشمندی در کیهان وجود داشته باشد می تواند از آن برای حمله یا دستکاری ساختار کیهان استفاده کند. همچنین شاید بتوان از مغز ماتروشکا برای شبیه سازی همه کیهان استفاده کرد. می توان برای محاسبات بزرگ نیز از آن استفاده کرد.

مغز مشتری (Jupiter Brain)

مغز مشتری شاخه دیگری از کره دایسون است اما یک تفاوت اساسی دارد. این یک رایانه عظیم است که برای استخراج انرژی از سیاره ای مانند مشتری ساخته شده است و بر خلاف مغز ماتروشکا، مغز مشتری بسیار فشرده تر است که اجازه می دهد کمترین تأخیر در انتشار سیگنال ها را داشته باشد.

ساخت چنین ابرسازه ای مستلزم استخراج مواد لازم مانند کربن از یک غول گازی است. یکی از راه های ممکن برای ساختن مغز مشتری، همانطور که توسط آندرس سندبرگ (Anders Sandberg)، عصب شناس و متخصص فرانسوی در مقاله ای در سال ۱۹۹۹ پیشنهاد شد، ایجاد کره ای به قطر ۱۸ هزار و ۱۰ کیلومتر است که وزن آن تقریباً دو برابر جرم زمین است.

این رایانه می تواند از نانو الماس ساخته شود که شبکه ای از گره ها را در اطراف یک هسته انرژی تشکیل می دهند.

هر یک از این گره ها یک واحد پردازش یا ذخیره سازی حافظه خواهند بود. یک سپر در اطراف کره از آن در برابر تشعشع محافظت می کند و گرما را به فضا باز می گرداند. این کره نیروی خود را از راکتورهای هسته ای دریافت می کند.

بر اساس برآوردها، یک مغز رایانه ای با اندازه یک سیاره می تواند ۱۰۴۲ عملیات در ثانیه را انجام دهد. این بیشتر از کل فعالیت مغزی تمام افرادی است که تا به حال زندگی کرده اند.

غیرفشرده ساز ماده (Matter Decompressor)

ساختن یک غیرفشرده ساز ماده شاید به قابلیت های تمدن نوع سه نزدیک تر باشد، زیرا مستلزم ساخت دستگاهی در نزدیکی یک سیاه چاله به منظور تخلیه مواد معدنی آن است. این مفهوم ورودی علمی کمی داشته است اما بر این فرضیه تکیه می کند که ماده ای که در نهایت عمر آن به سیاهچاله ختم می شود در واقع در آنجا حفظ می شود و فقط به شدت فشرده شده است. بنابراین یک غیرفشرده ساز ماده برای بازیابی ماده به حالت اولیه کمک می کند. چگونه این کار را انجام می دهد؟ توضیح آن فقط در قلمرو علمی تخیلی قابل ارائه است اما یک احتمال این است که غیرفشرده ساز ماده بتواند مناطق گرانشی را در یک سیاه چاله معکوس کند، گویی که در آن حفاری می کند تا تکه هایی از ماده را بیرون بکشد که سپس به عناصری تبدیل می شوند که قابل استفاده است.

رانشگر شکادوف (Shkadov Thruster)

یک رانشگر شکادوف یک آینه انعکاسی غول پیکر است که در کنار یک ستاره ساخته شده است. نور ستاره از سطح سازه منعکس می شود و آن را دور می کند و در نتیجه یک نیروی رانش ثابت ایجاد می کند. با مهار این رانش به طور بالقوه می توان کل منظومه ستاره ای را در سرتاسر فضا به حرکت درآورد و راه رادیکال جدیدی برای پیمودن فواصل بسیار زیاد در یک کهکشان امکانپذیر می شود. این مفهوم برای اولین بار توسط فیزیکدان روسی لئونید شکادوف (Leonid Shkadov) در مقاله ای با عنوان «امکان کنترل حرکت منظومه شمسی در کهکشان» در سال ۱۹۸۷ ارائه شد. به این نوع ابرسازه، موتور ستاره ای نیز گفته می شود که یک ماشین فرضی است که می تواند منابع یک ستاره را به انرژی تبدیل کند. اگرچه تا دستیابی بشر به چنین ابرسازه های منحصربه فردی فاصله بسیار زیادی داریم اما الهام گرفتن از چنین ساختارهایی می تواند به ساخت ایستگاه ها و پایگاه های فضایی بهتر در مدار زمین و روی ماه و مریخ کمک کند و بشر را به کشف هرچه بیشتر ناشناخته های جهان نزدیک تر کند.