

# دردسر بزرگ؛ سیصد هزار زباله فضایی در حال گردش به دور زمین هستند - دیجیاتو

نگار کامران فرد | شنبه، ۰۴ بهمن ۱۳۹۳

در حال حاضر بیشتر از سیصد هزار شیء با اندازه بزرگتر از یک سانتیمتر در حال گردش به دور مدار زمین هستند؛ از قطعات کوچک فلزی بی خاصیت گرفته تا ماهواره های چند ده ساله. بیشتر آنها پایه موشک های فضایی هستند که بعد از استفاده منفجر شده اند، و برخی دیگر ماهواره هایی به حساب می آیند که با هم برخورد داشته اند.

وزارت دفاع آمریکا با همکاری سازمان ناسا بیش از ۱۹۰۰ قطعه شیء زائد به بزرگی توپ سافت بال (کمی بزرگتر و نرم تر از توپ بیس بال) را ردیابی کرده و به مسئولین ماهواره ها، که ایستگاه فضایی بین المللی نیز جزو آنها است، هنگام قرارگیری در موقعیت خطر و تصادم هشدار می دهند تا جابجا شوند.

در ادامه با [دیجیاتو](#) همراه باشید.

اما این کار زمانبر و پرهزینه است، علاوه بر این توده زباله های فضایی به طور مداوم در طول زمان افزایش می یابند، بعضی دانشمندان نگران این هستند که با عدم کنترل اوضاع، عواقب ناگوارتری در انتظار باشد. هرچقدر زباله ها بیشتر باشند امکان برخورد نیز افزایش می یابد که همین امر منجر به تولید زباله های بیشتر می گردد. ادامه این روند باعث می شود توده حجیمی از این زباله ها در بخشی از فضا متمرکز شده و آن را غیر قابل استفاده کنند.

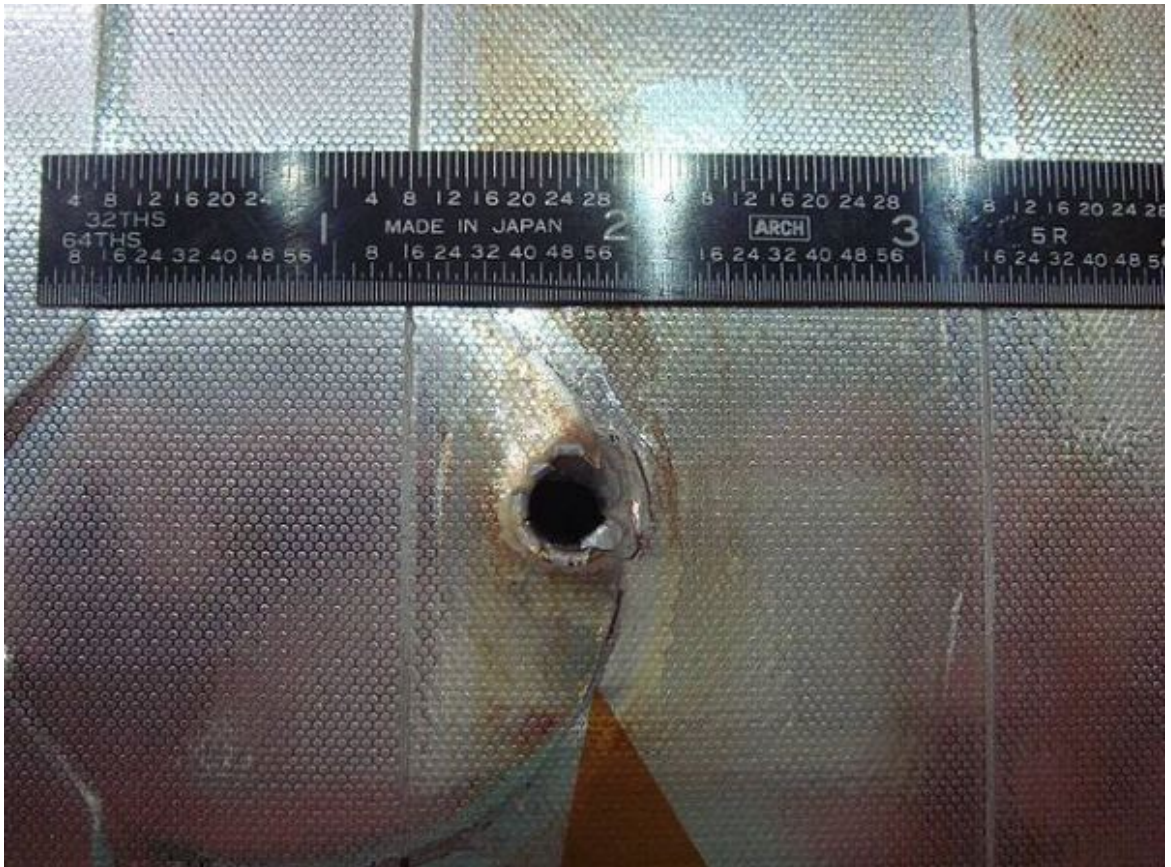
[William Schonberg](#) مهندس هوافضایی که فضاییابی با هدف کاهش احتمال آسیب دیدگی از زباله های سرگردان طراحی کرده، می گوید: «فضا منبع محدودی است، درست مثل اتمسفر، آب و زمین. ما باید مواظب نحوه استفاده از آن باشیم.»

سرعت عامل و استدلالی بنیادین است که سبب می گردد حتی قطعات کوچک باقی مانده در مدار زمین نیز خطرناک محسوب شده و احتمال پدید آمدن آسیب هایی غافلگیر کننده از جانب آنها وجود داشته باشد.

Holger Krag یکی از روسای آژانس فضایی اروپا می گوید: همه اشیاء موجود در مدار زمین به طور طبیعی سرعت بالایی دارند (اگر چنین نبود احتمال زیادی برای افتادن آنها به زمین وجود داشت). در [مدار نزدیک زمین](#)، این سرعت در حدود ۲۵۷۴۹ کیلومتر بر ساعت است. در چنین

سرعتی حتی یک پیچ یک سانتیمتری هم می تواند انرژی معادل انفجار یک نارنجک دست ساز تولید کند. در نتیجه به هر قیمتی باید از برخوردها جلوگیری کرد.

در همین راستا وزارت دفاع آمریکا و سازمان ناسا با استفاده از رادارهای زمینی و ابزارهای دقیق دیگر ۱۹۰۰۰ قطعه بزرگتر از پنج سانتیمتر را هم ردیابی کرده اند، زیرا حتی یکی از این قطعات برای ایجاد خسارت های قابل توجه، کافی بوده است.



تصویری از بدنه یک شاتل فضایی که در سال ۲۰۰۷ با یک قطعه زباله سرگردان برخورد داشته است.

Nicholas L. Johnson دانشمند ارشد برنامه تحقیقاتی زباله های فضایی ناسا در سال 2012 می گوید: «ما هر ماهواره فعال را مورد بررسی قرار می دهیم و مسیر حرکتی سه روز بعدش را پیش بینی می کنیم و اگر فکر کنیم شیء ای در حال نزدیک شدن به ماهواره است به مسئول آن هشدار می دهیم. بر همین اساس تقریباً یک بار در هفته ماهواره ها برای جلوگیری از برخورد جابجا می شوند.

در مورد آژانس بین المللی فضایی به این علت که حامل خدمه و فضانوردان است بسیار با دقت عمل می شود، به طوری که اگر یک در صد هزار احتمال برخورد با شیء ای وجود داشته باشد، آن را جابجا می کنند. در موارد نادر هشدار به موقع نمی رسد و فضانوردان مجبورند به سرعت در کپسول هایی که حکم قایق نجات در ایستگاه ها را دارند، پناه گیرند.

با وجود چنین اقدام های پیشگیرانه ای، زباله ها معضل سابقه داری در عملیات فضایی به شمار

می روند. یکی از مشکلات این است که حتی برخورد قطعات ریزتر از ماسه، به تدریج فرسایش سطح فضاپیما را در پی خواهد داشت.

هر چه زباله های موجود در مدارها بیشتر شود، هزینه های استفاده از آنها سرسام آور تر می گردد. نگرانی بزرگتر مدارهای پرتدد مانند مدار «ارتفاع پایین» و مدارهای «زمین آهنگ» وجود دارد. هر چه زباله های موجود در این مدارها بیشتر شود، هزینه های استفاده از آنها سرسام آور تر می گردد. چرا که هر مانور برای جلوگیری از برخورد به معنی تلف شدن زمان ماموریت است و اجرای این ماموریت ها هزینه هایی نظیر سوخت و نیروی انسانی در پی دارد که ارقام قابل توجهی هستند.

همه زباله های فضایی سرانجام در طی زمان به زمین باز می گردند، اشیائی که در مدار نزدیک تر به سیاره ما قرار دارند در زمان کمتری، حدود چند سال، سقوط می کنند. اصطکاک ایجاد شده بین آنها و الکترون های اتمسفر موجب کاهش سرعت حرکتشان می شود. اما رخ دادن این اتفاق برای قطعات موجود در مدارهای بالاتر ممکن است ده ها یا حتی صدها سال طول بکشد. اگر مراقب نباشیم این احتمال وجود دارد که برخی از این مدارها چنان انباشته شوند که استفاده از آنها غیر ممکن گردد.

## زباله های فضایی از کجا می آیند؟

از سال ۱۹۵۰ که بشر استفاده از فضا را آغاز کرد تا کنون عوامل زیادی موجب انباشت زباله های فضایی شده اند.

یکی این که در مدت چندین دهه، راکت هایی که برای بلند کردن فضاپیماها و ارسال آنها به فضا استفاده می شدند، فقط برای چند دقیقه اول پرواز طراحی می گشتند و اصلا رفتارهای احتمالی آنها در سال ها و دهه های آتی در نظر گرفته نمی شد.

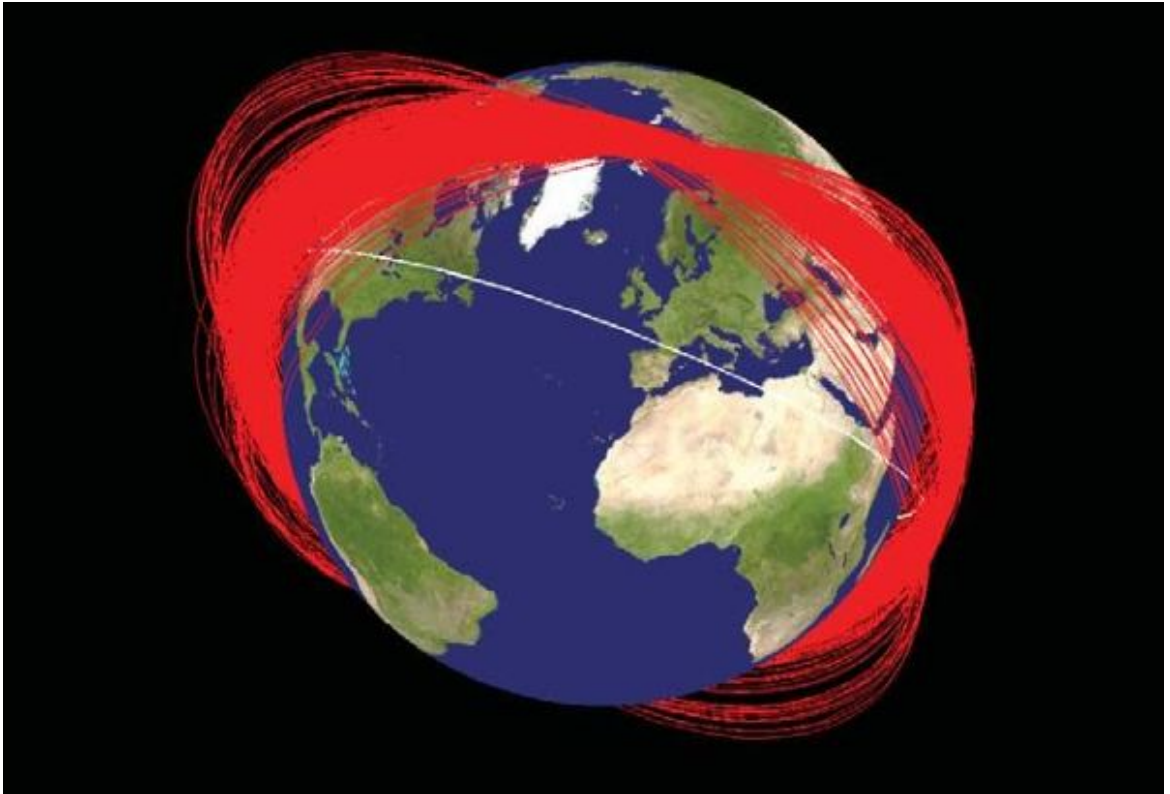
در نتیجه اجزای راکت همراه با مقدار کمی سوخت و فشار به وجود آمده داخلی، در مدار رها می شدند. وقتی یک شیء در حال گردش به دور مدار، از سایه زمین خارج و مورد تابش نور خورشید قرار می گیرد، ممکن است دمای آن تا صدها درجه نوسان یابد. همین امر موجب انفجار بسیاری از راکت ها و پخش شدن قطعات آنها در فضا می شود.

در دهه ۸۰ دانشمندان مشکل را شناسایی کردند و هم اکنون راکت ها به نحوی طراحی می شوند که سوخت آنها پس از استفاده به طور کامل تخلیه شود. این راکت های سالم (منفجر نشده) همراه با ماهواره های از کار افتاده، بخش کمی از زباله های فضایی در مدار را تشکیل می دهند.



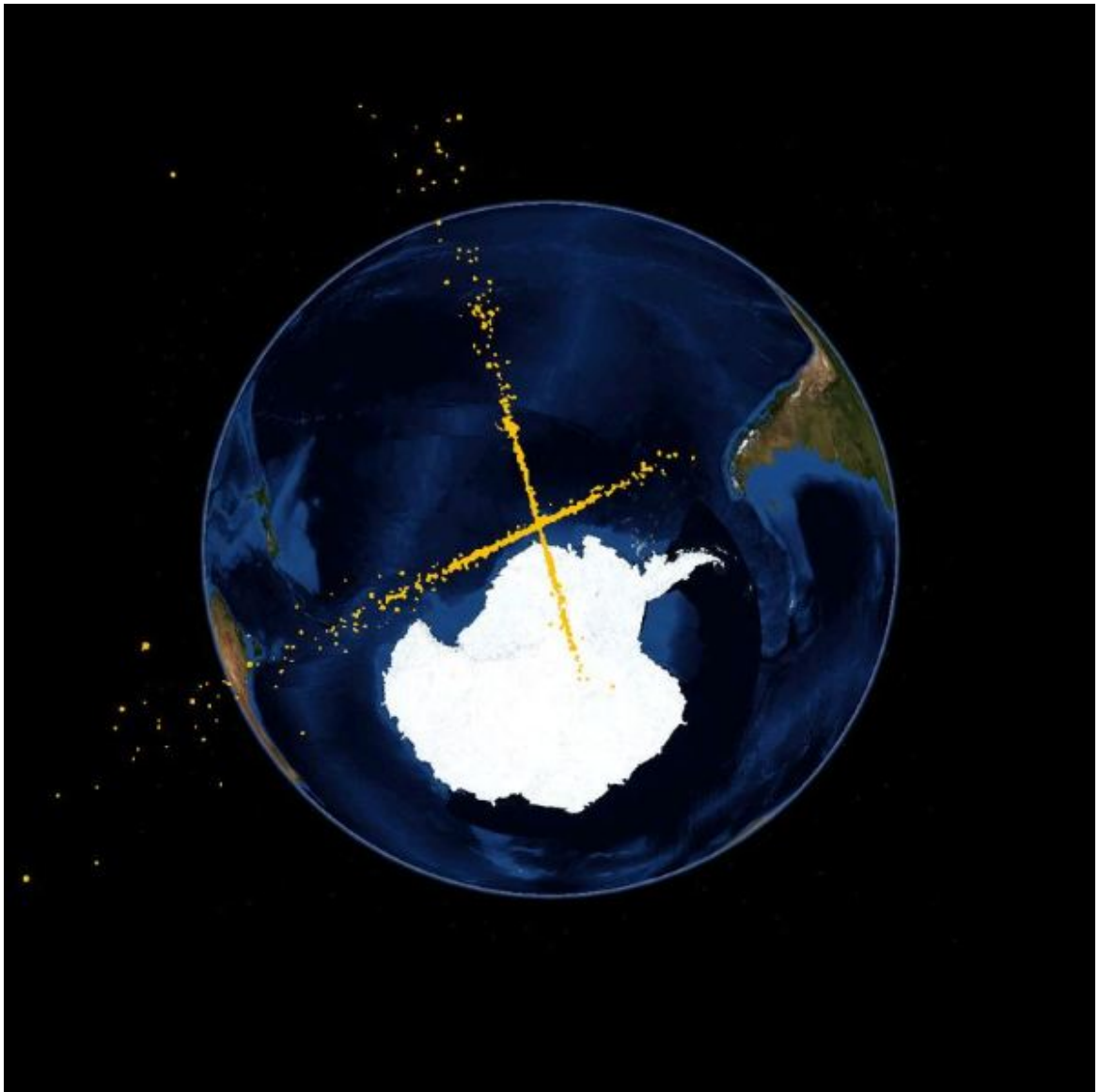
ماهواره Vanguard 1 متعلق به سال ۱۹۵۸، قدیمی ترین شی به حساب می آید که توسط انسان در مدار زمین قرار گرفته و البته از سال ۱۹۶۴ به بعد غیر فعال شده است.

اما با وجود همه ی این تلاش ها و آینده نگاری ها به تازگی ۲ اتفاق باعث تولید ۵۰۰۰ قطعه زائد دیگر شد که تقریباً برابر با یک چهارم کل زباله های موجود است. در سال ۲۰۰۷ چین در یک آزمایش نظامی تعمداً یکی از ماهواره های هواشناسی خود را در مدار منهدم کرد. این اتفاق باعث تولید ۳۰۰۰ زباله شد. این کار در مداری بالاتر از مدار آزمایش های ضد ماهواره ای اجرا شده توسط آمریکا و روسیه، به انجام رسید. در نتیجه زمان پایین آمدن قطعات به مراتب بیشتر خواهد بود. کشورهای دیگر از این آزمایش انتقاد کردند اما خسارت به وجود آمده و کار از کار گذشته بود.



مسیر حرکتی زباله های پدید آمده حاصل از انهدام ماهواره چینی با خطوط قرمز نمایش داده شده اند. مسیر حرکتی ایستگاه فضایی بین المللی نیز با رنگ سفید مشخص گشته است.

در اثر سانحه دیگری در سال ۲۰۰۹ و به علت برخورد دو ماهواره (یک ماهواره از کار افتاده نظامی متعلق به روسیه و یک ماهواره ارتباطی آمریکا) ۲۰۰۰ قطعه دیگر در فضا پراکنده شدند.

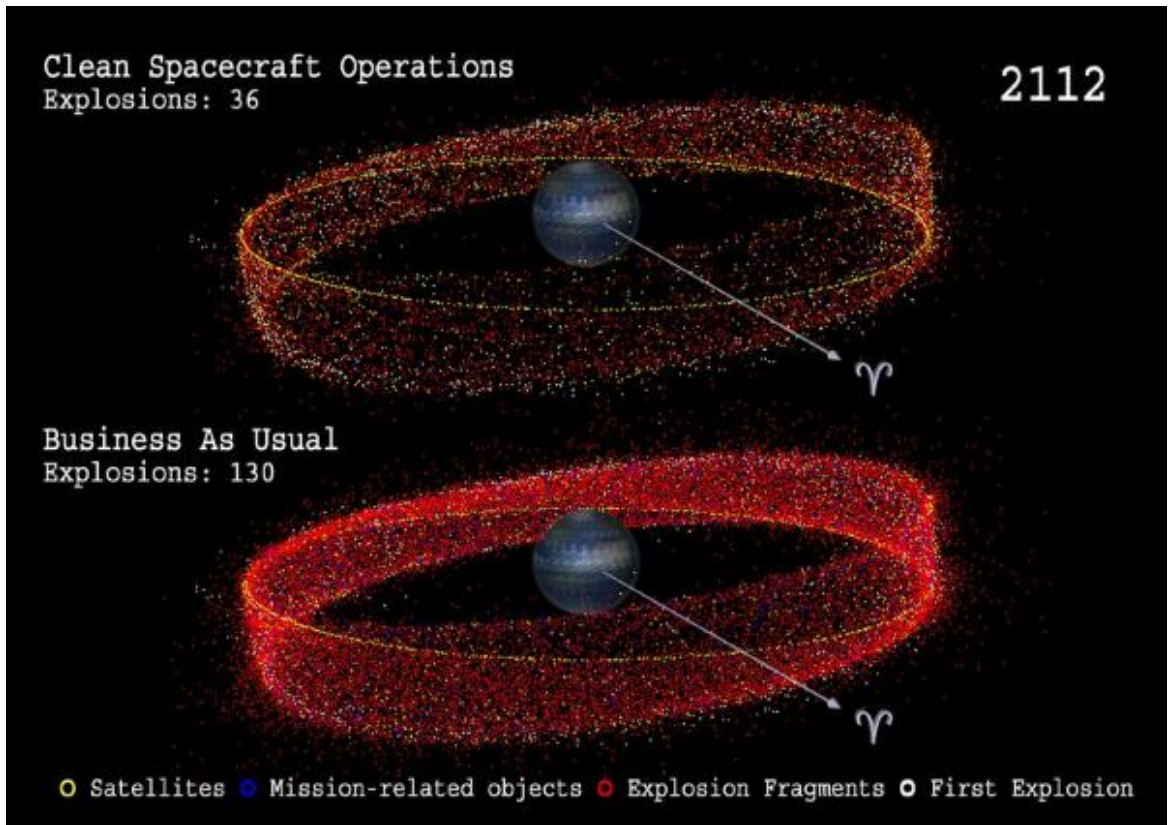


زباله های حاصل از برخورد دو ماهواره، ۵۰ دقیقه پس از تصادم.

## در آینده چه بر سر این زباله های فضایی خواهد آمد؟

واقعه سال ۲۰۰۹ به طور ویژه ای هشدار دهنده محسوب می گردد. زیرا نشانه ای از اتفاقات پیش رو است. چنانچه فضا توسط زباله ها شلوغ شود می تواند "یک حلقه یا لوپ بازخورد مثبت" به وجود آورد، بدین معنی که برخوردها زباله فضایی تولید کنند و همین زباله ها برخوردهای دیگری را موجب شوند.

بعضی دانشمندان باور دارند این سناریو (که سندرم کسلر نامیده می شود) در حال حاضر به آهستگی در حال وقوع است. بر خلاف فیلم Gravity واکنش یاد شده به آرامی، طی یک دوره چند ده ساله شتاب می گیرد. در حال حاضر برآورد شده هر پنج سال یک برخورد رخ می دهد و اگر اوضاع به همین منوال پیش برود، این آمار ظرف ۵۰ الی ۱۰۰ سال آینده به رقم هر ۳۶۵ روز یک برخورد خواهد رسید.



نمایی از حجم پیش بینی شده برای زباله های فضایی در سال ۲۱۱۲

هنوز اختلاف نظرهایی در مورد آنچه می تواند رخ دهد وجود دارد. با این وجود کشورهای دارای حمل و نقل هوایی این روزها بیشتر مراقب هستند. سوخت و فشار راکت ها بعد از استفاده کاملا تخلیه می شود و صاحبان ماهواره ها ملزم به پایین آوردن ارتفاع آنها هستند که به بازگشت سریع آنها به زمین کمک می کند، و یا این که راکت ها به سمت مدارهای بالاتر که بلا استفاده مانده اند، هدایت می شوند.

در حال حاضر چندین تن اشیاء زائد در مدار وجود دارد. اگر راه حلی برای جلوگیری از اشباع فضا توسط زباله ها پیدا نشود ایده های عجیب دیگری ممکن است مطرح گردد. مثلا استفاده از شناورهایی که از تور یا چنگک برای جمع آوری ماهواره های متروک و پایین آوردن آنها استفاده می کنند، یا فضاییماهایی که قطعات زائد را در هوا می قاپند و آنها را به سمت زمین پرتاب می کنند و از انرژی جنبشی حاصله برای رسیدن به شیء بعدی استفاده می کنند.

این ایده ها کاملا فرضی و بسیار پر خرج هستند، بنابراین اگر همچنان می خواهیم بر روی مدار زمین به عنوان ابزاری برای ارتباطات، راهبری و بسیاری از تکنولوژی های مفید دیگر حساب باز کنیم، نیاز داریم که بیشتر مراقب آنچه در حال رخ دادن است، باشیم.

[دیجیاتو](#)