



# خرد جماعتی و تحقیقات علمی

بررسی پورتال علم شهروندی «زونیوس»

میلیون نفر داوطلب ثبت‌نام شده رسیده است. داوطلبان این پروژه، زویتی<sup>۱</sup> نامیده می‌شوند. داده‌های جمع‌آوری شده از پروژه‌های مختلف در بیش از ۷۰ نشریه علمی منتشر شده است. در ادامه لیستی از برخی از پروژه‌هایی که تا کنون در این پلتفرم اجرا شده است؛ با ذکر توضیحاتی در مورد هر پروژه و نوع پروژه قرار گرفته است:

## ۱. Galaxy zoo

در این پروژه تصاویری از سطح کهکشان‌ها به کاربران نشان داده می‌شود و سؤالاتی در مورد ریخت‌شناسی کهکشان‌ها از آن‌ها پرسیده می‌شود. تصاویر کنونی موجود در این پروژه شامل تصاویر کهکشان‌های high-redshift که توسط تلسکوپ هابل گرفته و تصاویر کهکشان‌های low-redshift می‌باشد.

## ۲. Moon zoo

تصاویر با رزولوشن بالا از سطح ماه که به وسیله یک فضاییمای روباتیک ناسا به نام 12.Zooites

زونیوس<sup>۱</sup> یک پورتال علوم شهروندی<sup>۲</sup> است که به وسیله اتحادیه علوم شهروندی<sup>۳</sup> اجرا و اداره می‌شود. این وب‌سایت، مجری موفق ترین و بزرگترین پروژه‌های اینترنتی در حوزه علوم شهروندی است. این بستر اینترنتی، با پروژه باغ کهکشان<sup>۴</sup> شروع شد و تاکنون ۲۱ پروژه در آن اجرا شده است. زونیوس توسط هیئتی از مدیران هفت مؤسسه آمریکایی و بریتانیایی اداره می‌شود. مشارکت‌کننده‌های این پلتفرم عبارتند از رصد خانه آلدرف، دانشگاه جان هاپکینز، دانشگاه مینسوتا، موزه ملی ماریتیم، دانشگاه ناتینگهام<sup>۵</sup> و دانشگاه آکسفورد<sup>۶</sup>.

زونیوس به شهروندان این اختیار را می‌دهد تا در پروژه‌های جمع‌سپاری تحقیقات علمی مشارکت کنند. مرکز فرماندهی این پروژه در دانشگاه آکسفورد و آلدرف پلانتریم<sup>۷</sup> است. برخلاف تعداد زیادی از پروژه‌های علوم شهروندی در بستر اینترنت، که از قدرت پردازش کامپیوترها برای تحلیل داده‌ها استفاده می‌شود، پروژه‌های زونیوس با مشارکت افراد داوطلب پیش می‌رود. پروژه‌ها شامل حوزه‌های نجوم، اکولوژی، بیولوژی سلولی، انسان‌شناسی و علوم آب و هوایی است.

از ۱۴ فوریه سال ۲۰۱۴، جمعیت داوطلبان پروژه زونیوس به بیش از یک

- 1.Zooniverse
- 2.citizen science web portal
- 3.CITIZEN SCIENCE ALLIANCE(CSA)
- 4.galaxyzoo
- 5.Alder planterium
- 6.Johns Hopkins University
- 7.University of Minnesota
- 8.Maritime museum
- 9.University of Nottingham
- 10.Oxford University
- 11.Adler Planetarium

پروژه‌های زونیورس با مشارکت بیش از یک میلیون داوطلب پیش می‌رود. این پروژه‌ها شامل حوزه‌های نجوم، اکولوژی، بیولوژی سلولی، انسان‌شناسی و علوم آب و هوایی است.

شمسی منحنی‌های نوری ستارگانی که توسط تلسکوپ فضایی کپلر دریافت شده است.

### ۷. Ancient Lives

نسخه‌برداری از متون یونانی Oxyrhynchus Papyri (گروهی از دست‌نوشته‌های باستانی به زبان یونانی، لاتین و حتی عربی که شامل اسناد، نامه‌ها و آثار ادبی هستند و توسط دو باستان‌شناس به نام «برنارد پین‌گرفن» و «آرتور سوربیج هانت» در آوارهایی نزدیک اکسیرینچاس مصر کشف شد). این متون مربوط به تحقیقات جامعه شناختی مصر است و متون آن در نهایت منتشر شد و در سری کتاب‌های جامعه شناختی خاطرات یونانی-رومی قرار گرفت.

### ۸. Whale FM

دسته‌بندی اصوات نهنگ‌های قاتل و تعقیب سفرهای حیوانات در پهنه اقیانوس. داوطلبان می‌توانند صدای نهنگ‌ها را بشنوند و یا داده‌های اسپکتوگرام را مشاهده کنند.

\*\*\*

بسیاری از مؤسسات تحقیقاتی دارای پایگاه داده، تصاویر بسیار زیادی دارند که برای دسته‌بندی این حجم زیاد از تصاویر باید میلیون‌ها دلار هزینه‌ی تعداد محدودی کارشناس کنند و همواره نگران این موضوع باشند که آیا دسته‌بندی به‌درستی انجام می‌شود یا خیر. در تعداد زیادی از موارد، دسته‌بندی‌ها سلیقه‌ای است و بنابراین نیازمند تأیید تعداد زیادی از افراد دیگر است تا در کل، مورد تأیید قرار بگیرد. در برخی از علوم مثل محیط‌زیست و منابع طبیعی، نظارت مستمر بر گونه‌های جانوری می‌تواند با حداقل هزینه توسط نیروهای داوطلبی از سراسر دنیا و با دریافت تصاویر از دوربین‌هایی که در نقاط مختلف یک پارک حیات وحش وجود دارند، گرفته شود.

در ادامه به معرفی مختصر دو پروژه از این پلتفرم می‌پردازیم.

### پروژه باغ کهکشان

یک میلیارد کهکشان در مجموعه‌هایی که می‌توانند خود شامل میلیاردها ستاره باشند پراکنده شده‌اند. هدف پروژه مطالعه‌ی آن‌ها است و کمک به ستاره‌شناسان در تلاش برای فهمیدن اینکه کهکشان‌هایی که در اطراف خود می‌بینیم چگونه شکل گرفته‌اند، اکنون چه وضعیتی دارند و در آینده چگونه هستند.

Lunar Reconnaissance Orbiter گرفته شده، برای تخمین سن سطح قمر و نقشه‌برداری از تغییرات سن صخره‌های ماه استفاده می‌شود.

### ۳. Solar stormwatch

پروژه از داده‌های تصویربرداری شده از فضاپیماي دوقلوی STEREO (که در مدار پشت و جلوی زمین قرار دارند تا تصاویر فضا-جغرافیایی از خورشید را که شامل طوفان‌های خورشیدی است، تهیه کنند) برای پیگیری شکل‌گیری و تحولات پرتوهای طوفان خورشیدی استفاده می‌کند.

### ۴. Old Weather

زویته‌ها (نام مستعار کاربران زونیورس) داده‌های سطح دریا و آب و هوا را که از کتاب‌های سفرنامه‌های کشتی‌های اکتشافی که مربوط به سال‌های ۱۸۵۰ تا ۱۹۵۰ میلادی است را به نسخه دیجیتالی تبدیل می‌کنند.

### ۵. The Milky Way Project

تعیین جاب‌هایی که در محیط بین سیستم ستاره‌ای کهکشان‌ها وجود دارد؛ این کار برای این است که مراحل ابتدائی شکل‌گیری ستاره تعیین شود. در این پروژه از تصاویر مادون قرمز تلسکوپ فضایی اسپیتزر و نیز داده‌های زیر میلی‌متری هرسل استفاده شده است.

### ۶. Planet Hunters

تشخیص سیاره‌های خارج از منظومه



شکل یا ریخت کهکشان‌ها اطلاعات زیادی در اختیار محققان این حوزه قرار می‌دهد. برای نمونه، با طبقه‌بندی کهکشان‌ها بر حسب شکل ظاهری آن‌ها، یک کهکشان مارپیچی به‌طور معمول - اما نه همیشه - نشانه وجود دیسک چرخانی از ستاره، گاز و غبار بوده و سوخت لازم برای ستاره‌زایی آتی موجود است. اگر یک مجموعه گردی از ستاره‌ها که به آنها کهکشان بیضی‌گون می‌گوییم پیدا کنید، احتمالاً به یک سیستم قدیمی‌تر که مدت‌ها قبل ستاره‌زایی در آن به اتمام رسیده نگاه می‌کنید. بیضی‌گون‌ها به احتمال زیاد حاصل برخورد رو در روی دو کهکشان کوچکتر هستند.

## تصاویر از کجا می‌آیند؟

مساحی آسمان دیجیتال اسلون (SDSS) در سال ۲۰۰۰ میلادی شروع شد و یکی از اولین و بزرگترین نقشه‌های دیجیتال عالم است که در اختیار منجمان است. اولین مساحی SDSS که ۵ سال طول کشید با استفاده از دو ابزار رصدی انجام گرفت، یک دوربین تصویر برداری ۱۲۶ مگاپیکسلی و دو طیف نگار تغذیه شده توسط فیبرنوری که همگی روی یک تلسکوپ دو و نیم متری در رصدخانه آپاچی پوینت در نیومکزیکو قرار گرفته بودند. میراث علمی SDSS شگفت‌انگیز است که بخشی از آن به‌خاطر انتشار آن در جامعه نجوم و عموم است. برای مثال در سال ۲۰۱۱ گروه همکاری SDSS اقدام به انتشار هشتمین سری داده‌ها (DR8) کرد که تصاویر اپتیکی ۱۴۵۵۵ درجه مربع از آسمان را که دربرگیرنده ۹۳۲ میلیون جسم بوده و ۱ میلیون و ۶۳۰ هزار از آن‌ها دارای طیف SDSS بودند. این منبع نجومی عالی از طریق یک پایگاه داده پیشرفته به‌طور مجانی در اختیار عموم است. منجمان با استفاده از داده‌های عمومی SDSS بیش از ۴ هزار مقاله نوشته‌اند که ۱۷۵ هزار بار به آن‌ها ارجاع شده است. در گروه همکاری SDSS بیش از ۱۲۰ رساله دکتری نوشته شده است و این درحالی است که SDSS پروژه‌های عمومی مانند باغ کهکشان را رقم زده است. چندین بار از SDSS به‌عنوان پروژه‌ای با بیشترین تأثیرگذاری در نجوم یاد شده است. در پروژه باغ کهکشان یک، از داوطلبان خواسته شده بود تا کهکشان‌ها را به بیضی‌گون‌ها، ادغامی‌ها و مارپیچی‌ها دسته‌بندی کنند و اگر کهکشان مارپیچی بود، جهت بازوهای آن را تعیین کنند. مخاطبان سایت، می‌توانند به آنچه که دیگران با استفاده از اطلاعات باغ کهکشان انجام داده‌اند، در لیست مقالات منتشر شده مراجعه کنند.

پروژه باغ کهکشان دو، با باور طراحان سایت به توانایی‌های خرد جماعتی، نگاهی دقیق‌تر به کهکشان‌ها داشت. این بار درباره‌ی تعداد بازوهای مارپیچی، اندازه‌ی برآمدگی کهکشان‌ها و خیلی چیزهای دیگر، پرسیده شد. در ۱۴ ماهی

که سایت فعال بود کمی بیش از ۶۰ میلیون دسته‌بندی از کاربران دریافت شد.

## کاربران چگونه کهکشان‌ها را دسته‌بندی می‌کنند؟

در این مرحله از کاربر خواسته می‌شود که تصویری که در سمت چپ می‌بیند را با یکی از الگوهای موجود تطبیق دهد. برای اینکه کاربر راحت‌تر بتواند این کار را انجام دهد دکمه راهنمایی تعبیه شده است که کاربر را به خوبی راهنمایی می‌کند تا جواب درست را انتخاب کند. بعد از طی مرحله نخست کاربر وارد مرحله دوم می‌شود. در این مرحله نیز سؤالاتی متناسب با پاسخ سؤال قبلی از او پرسیده می‌شود.

در این راهنما تصاویری به‌عنوان نمونه نشان داده شده تا نشان دهد منظور از کاملاً گرد، بیابین و به شکل سیگار چیست.

مرحله سوم

در این مرحله از شخص پرسیده می‌شود آیا جسم عجیبی مشاهده می‌کنید؟

مرحله چهارم

در صورتی که پاسخ مثبت باشد، از کاربر خواسته می‌شود نوع پدیده عجیب را مشخص کند.

در این بخش هم می‌توان از راهنما استفاده کرد تا در مورد ویژگی‌های عجیب نیز شناخت بیشتری به‌دست بیاید.

پروژه‌های زونیورس (نجوم، اکولوژی، بیولوژی سلولی، انسان‌شناسی و علوم آب و هوایی) با مشارکت بیش از یک میلیون داوطلب پیش می‌رود.

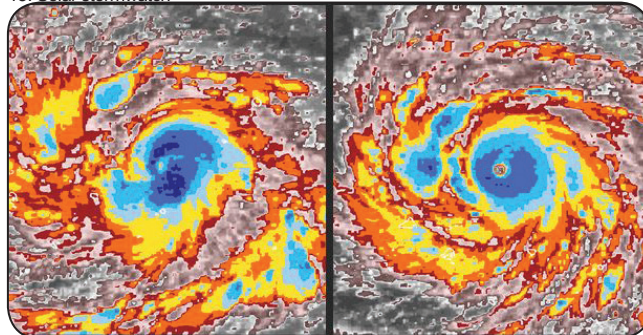
## پروژه دسته‌بندی تصاویر ماهواره‌ای از طوفان‌های حاره‌ای

هواشناسی طوفان‌ها با محدودیت‌های عدم اطمینان در ثبت داده‌های تاریخی همراه است. الگوهای موجود در تصاویر طوفان‌ها می‌توانند به خوبی توسط چشم بشری تشخیص داده شود، لذا در این پروژه هم از کاربران برای آنالیز تصاویر یاری می‌طلبند.



طراحان این پروژه به دنبال یادگیری بیشتر در مورد این پرسش‌اند که طوفان‌های حاره‌ای چگونه شکل می‌گیرند و چگونه دچار تغییر می‌شوند. ارزیابی و تحلیل تصاویر توسط کاربران، شامل چند مرحله است. در مرحله نخست، دو تصویر ماهواره‌ای از دو طوفان به کاربر نشان داده می‌شود و از

13. Solar stormwatch



رویتز ۴۵

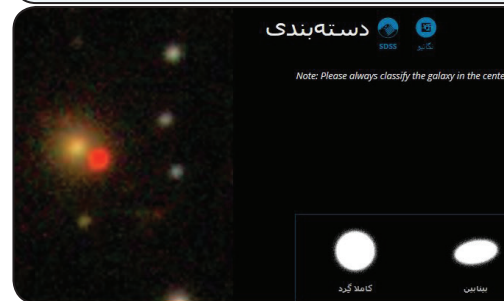
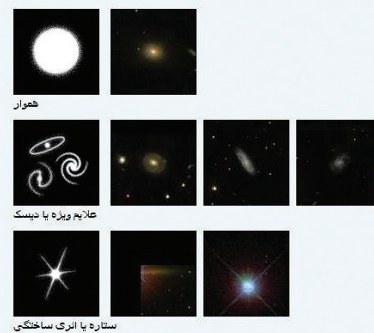
فصل نامه راهبردی  
شماره اول  
پائیز ۹۴



### راهنما

مردم علاقم‌وزنه (featureless) از سایر کهکشان‌ها است. اگر ویژگی‌ها جاب‌توجه‌ک می‌بینید، "ویژگی‌ها یا دیسکی بودن" کن چیزی ببینید که اصلاً یک کهکشان نیست - برای نمونه یک رنگه نورک ناضی از یک قمر، یا تصویری که کاملاً تحت تاثیر نشان باشد. اگر این‌چنین است، "ستاره یا تصویر ساختمی" را انتخاب کنید. برای دین تصاویر در ابعاد بزرگتر، کلیک کنید.

### مثال‌ها



### مثال‌ها







او می‌خواهد تا بین دو تصویر ماهواره‌ای صفحه‌ی قبل، طوفان قوی‌تر<sup>۱۴</sup> را انتخاب کند.

در مرحله دوم پس از تعیین قوی‌ترین طوفان، نوبت به تعیین نوع طوفان می‌رسد.

پنج نوع دسته‌بندی برای کاربر نمایش داده می‌شود و از او می‌خواهد تا یکی از این دسته‌بندی‌ها را برای طوفان مورد نظر انتخاب کند. ۱) چشم مانند، ۲) محصور، ۳) منحنی شکل، ۴) برشی و ۵) سایر.

برای این که کاربر بتواند طوفان مورد نظر را در دسته‌بندی مناسب خود قرار دهد توضیحاتی در مورد هر یک از انواع طوفان‌ها با نمایش نمونه‌هایی از آن‌ها، برای او به تصویر کشیده شده است.

در مرحله سوم، پس از اینکه کاربر، تصویر طوفان را در یکی از گروه‌ها قرار داد از او خواسته می‌شود تا مراکز طوفان را با نشانگر مشخص کند و ابعاد مرکز آن را در یکی از دسته‌های نشان داده‌شده قرار دهد.

در مرحله چهارم از کاربر تقاضا می‌شود تا رنگ غالب اطراف نواحی طوفان را مشخص کند.

و در مرحله پنجم نیز از کاربر خواسته می‌شود تا نوع چرخش طوفان را تعیین نماید.

در صورتی که کاربر یکی از انواع چرخش‌ها را انتخاب کند از او سؤال دیگری در مورد آن پرسیده می‌شود و این مراحل همچنان ادامه دارد.

۱۴. در این قسمت به کاربر آموزش داده می‌شود که طوفانی که رنگ آبی بیشتری دارد قوی‌تر است زیرا رنگ آبی نشان‌دهنده لبرهای سرد است.

