ایسبوک ۲۱ · ۲ آذر ۱۴۰۵

هوش مصنوعی نتایج آزمایش بتن را درست می‌خواند؟

استخراج و کنترل داده‌های یک مقاله واقعی بتن با ChatGPT و Elicit

با یک مقاله واقعی تمرین می‌کنیم. برای هر عدد، نام کمیت و نشانی جدول یا شکل را ثبت می‌کنیم تا مهندس دیگری هم بتواند آن را بررسی کند.

دکتر امیرحسین فهیمی و دکتر مجید ذکری

دو عدد ۰٫۴۹ و ۱۸٫۳۹ مگاپاسکال برای یک گروه مغزه گزارش شده‌اند. کدام‌یک مقاومت میانگین است و چطور آن را اثبات می‌کنیم؟

یک گروه مغزه با قطر ۹۴ میلی‌متر، لایه بالا

میانگین مقاومت فشاری
۱۸٫۳۹ مگاپاسکال
شکل ۵، صفحه ۹ مقاله

عدم‌قطعیت بسط‌یافته
۰٫۴۹ مگاپاسکال
جدول ۲، صفحه ۱۱ مقاله

دو عدد با واحد یکسان برای یک گروه مغزه. جدول و شکل مقاله، معنی هر عدد را مشخص می‌کنند.

فهرست مطالب

چه زمانی می‌توان عدد استخراج‌شده را ثبت کرد؟	۳
شناسه نمونه و نوع کمیت را چگونه تعریف کنیم؟	۴
چرا این دو مقدار به جای هم وارد نمی‌شوند؟	۵
در Elicit چه ستون و چه شاهدی را بررسی کنیم؟	۶
آزمون استخراج چگونه اجرا و ثبت شد؟	۷
کنترل دستی را از کدام سطر شروع کنیم؟	۸
در تغییر فرض، تصمیم ذخیره عدد چه زمانی عوض می‌شود؟	۹
وقتی دو خروجی متناقض‌اند، کدام را وارد کنیم؟	۱۰
چک‌لیست ثبت نتایج و پرسش‌های پایانی	۱۱

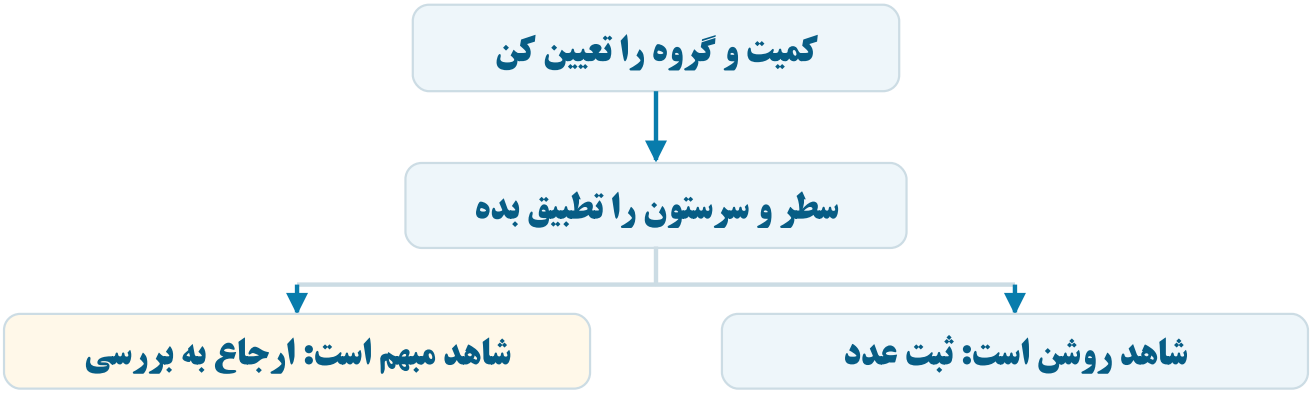
چه زمانی می‌توان عدد استخراج‌شده را ثبت کرد؟

برای مرور پژوهش بتن، پیدا کردن یک عدد کافی نیست. باید معلوم باشد عدد از کدام گروه، نمونه، سن یا وضعیت آزمایش به دست آمده و کدام کمیت را نشان می‌دهد. در مقاله آزمایش مغزه بتن بازیافتی، یک مقدار با واحد مگاپاسکال می‌تواند مقاومت میانگین یا عدم‌قطعیت همان میانگین باشد. ستون واحد، این دو را از هم متمایز نمی‌کند.

مدل زبانی می‌تواند محل داده و ساختار پاسخ را پیشنهاد کند. در جدول ثبت نتایج، کنار هر عدد نشانی صفحه، شماره شکل یا جدول، ردیف، سرستون و وضعیت بازبینی را وارد کنید. در مطالعه چندمقاله‌ای، این نشانی‌ها به بازبین دوم اجازه می‌دهد بدون دیدن پاسخ مدل، مقدار را از منبع بازیابی کند.

دستاورد

یک سطر مستند برای گروه آزمایش می‌سازیم و برای عددی که در منبع درخواست‌شده گزارش نشده، وضعیت «گزارش‌نشده در این بخش» را ثبت می‌کنیم.



شکل ۱. مسیر تبدیل پاسخ پیشنهادی به ثبت پژوهشی، با شاخه بازبینی در صورت فقدان شاهد.

شناسه نمونه و نوع کمیت را چگونه تعریف کنیم؟

ورودی تمرین مقاله Szpetulski، Sadowski و Stawiski در مجله Materials، سال ۲۰۲۵، جلد ۱۸، مقاله ۲۶۳۱ است. گروه نمونه، قطر و لایه را یک کلید مرکب در نظر بگیرید. سؤال تمرین درباره گروه R20، قطر ۹۴ میلی‌متر و لایه بالایی است. کد گروه را عیناً ثبت کنید و تعریف آن را از متن روش یا عنوان شکل بخوانید.

جدول ۱. کلید استخراج در مثال مقاله

فیلد	مقدار هدف
گروه	R20
قطر مغزه	۹۴ میلی‌متر
موقعیت	لایه بالا
کمیت اول	عدم‌قطعیت بسط‌یافته میانگین مقاومت
کمیت دوم	میانگین مقاومت فشاری

منبع کمیت اول جدول ۲ در صفحه ۱۱ و منبع کمیت دوم شکل ۵ در صفحه ۹ است. بخش ۳٫۲ مقاله، ضریب پوشش ۲ و سطح اطمینان ۹۵٪ را برای محاسبه عدم‌قطعیت گزارش کرده است. این عدد، مشخصه پراکندگی میانگین در همین مطالعه است و برای پذیرش کارگاه به‌طور مستقیم به کار نمی‌رود.

مقاله اصلی با DOI و اطلاعات روش

چرا این دو مقدار به جای هم وارد نمی‌شوند؟

در شکل ۵، نویسندگان میانگین مقاومت گروه‌های مغزه را با نمودار نمایش داده‌اند. در جدول ۲، هدف ستون‌ها گزارش اندازه عدم‌قطعیت بسط‌یافته همان میانگین‌هاست. هر دو مقدار با واحد مگاپاسکال بیان می‌شوند. اگر سلول عدم‌قطعیت را به‌جای میانگین ثبت کنیم، جدولی که در ظاهر کامل است، داده‌ای از نوع دیگر وارد تحلیل می‌کند.

در عکس آزمایش، نیروی محوری به مغزه وارد می‌شود. مقاومت هر نمونه از نسبت نیروی بیشینه به سطح بارگذاری به دست می‌آید. میانگین مجموعه با تجمیع نتایج ساخته می‌شود. عدم‌قطعیت بسط‌یافته در این مقاله از رابطه جداگانه و با ضریب پوشش محاسبه شده است. این مسیر دلیل تفکیک دو ستون در جدول ثبت نتایج است.



عکس ۱. آزمون واقعی فشار مغزه، شکل ۳ مقاله، صفحه ۷. عکس نویسندگان مقاله، مجوز CC BY 4.0.

مشاهده عکس آزمایش و روابط پژوهش در PDF اصلی

برای تفسیر خود آزمایش مقاومت فشاری، ایسبوک شماره ۱۶ ACE پیش‌نیاز مناسبی است. مسیر این درس از کمیت آزمایشگاهی تا مدرک قابل بازبینی ادامه دارد.

فلوچارت مبحث نهم ACE برای مطالعه ضوابط ایران در مسیری جدا از داده پژوهش

در Elicit چه ستون و چه شاهدی را بررسی کنیم؟

در صورت دسترسی به حساب، از Library مقاله را با DOI جست‌وجو یا PDF مجاز را بارگذاری کنید. در گردش‌کار استخراج، یک ستون برای عدم‌قطعیت و یک ستون برای میانگین تعریف کنید. هر ستون باید گروه، قطر و لایه هدف را صریح داشته باشد. در جدول نتایج، روی سلول کلیک کنید و نقل‌قول یا جدول پشتیبان را باز کنید. تطبیق آن را با PDF اصلی انجام دهید.



شکل ۲. شماتیک آموزشی ACE برای مسیر بازبینی در .Elicit پیوند زیر نمای واقعی راهنمای رسمی را باز می‌کند.

راهنمای رسمی برای خواندن متن و جدول و برای خواندن نمودارها سطوح دسترسی متفاوتی ذکر می‌کند. استخراج از شکل در گردش‌کار مرور نظام‌مند به قابلیت فعالِ طرح واجد شرایط و تنظیم تحلیل شکل وابسته است. در صورت نبود دسترسی به این قابلیت، مقدار شکل را دستی بخوانید و همان گردش‌کار را با سلول جدول تمرین کنید.

قابلیت‌ها، محدودیت خواندن جدول‌های پیچیده و شرایط استخراج از شکل

راهنمای ساخت ستون و دیدن شواهد هر سلول در مرور نظام‌مند

آزمون استخراج چگونه اجرا و ثبت شد؟

نسخه PDF را با DOI و صفحه چاپی ثابت کنید. برای بخش هوش مصنوعی این تمرین، مدل همین گفت‌وگو ورودی محدودشده به جدول ۲ را خواند. پاسخ ثبت‌شده متعلق به این اجراست. در Elicit، همین معیار ستون را وارد و پاسخ را دوباره با سند بررسی کنید. خروجی حساب Elicit برای این مقاله در این اجرا ثبت نشده است.

دستور قابل بازتولید

از جدول ۲ فقط گروه R20، قطر ۹۴ میلی‌متر و لایه بالا را بخوان. مقدار عدم‌قطعیت بسط‌یافته و واحد را همراه شماره صفحه، جدول، ردیف و سرستون برگردان. سپس بگو آیا میانگین مقاومت همان گروه در خود جدول ۲ گزارش شده است. از شکل و متن بیرون جدول استفاده نکن.

جدول ۲. خروجی ثبت‌شده و وضعیت شاهد

درخواست	پاسخ مدل	شاهد ثبت‌شده
عدم‌قطعیت بسط‌یافته	۰٫۴۹ مگاپاسکال	صفحه ۱۱، جدول ۲، ردیف R20، گروه قطر ۹۴، ستون بالا
میانگین مقاومت از همین جدول	گزارش‌نشده در جدول ۲	عنوان و سرستون جدول، کمیت عدم‌قطعیت را بیان می‌کنند

سند ورودی آزمون، صفحه ۱۱ و جدول ۲

کنترل دستی را از کدام سطر شروع کنیم؟

در تصویر، ابتدا عنوان جدول و ردیف بالاییِ واحد را بخوانید. سپس کد R20 را از ستون نخست پیدا کنید و در همان ردیف تا گروه قطر ۹۴ حرکت کنید. ستون سوم از این گروه، لایه بالا است و به ۰٫۴۹ می‌رسد. ۰٫۵۱ در ستون میانی همین گروه دیده می‌شود و نمونه‌ای از خطای جابه‌جایی سرستون است.

Table 2. The expanded uncertainties for the mean value of the strength results in MPa.

Concrete Series	U [MPa]											
	ϕ 59 mm			ϕ 74.5 mm			ϕ 94 mm			ϕ 114 mm		
	Bottom Layer	Middle Layer	Top Layer	Bottom Layer	Middle Layer	Top Layer	Bottom Layer	Middle Layer	Top Layer	Bottom Layer	Middle Layer	Top Layer
N20	1.23	1.34	1.36	0.91	0.86	0.88	0.78	0.70	0.46	0.40	0.27	0.32
R20	1.36	0.46	1.02	0.50	0.63	0.93	0.51	0.51	0.49	0.42	0.40	0.54
N40	2.84	3.60	5.02	3.33	2.64	1.17	2.33	1.31	2.42	1.22	0.94	1.04
R40	4.00	2.44	1.73	2.05	1.68	2.31	2.20	2.08	1.75	1.37	0.98	1.17

شکل ۳. برش جدول ۲ از صفحه ۱۱ مقاله. ردیف R20 و زیرستون لایه بالایی در گروه ۹۴ میلی‌متر را دنبال کنید. CC BY 4.0.

برای کمیت دوم، شکل ۵ صفحه ۹ را باز کنید. در گروه لایه بالا، عدد کنار میله قطر ۹۴، مقدار ۱۸٫۳۹ مگاپاسکال است. در شکل ۸، همین گروه با گردکردن ۱۸٫۴ نمایش داده می‌شود. دقت رقم را همراه با منبع آن در جدول ثبت نتایج بنویسید. اختلاف نمایش در این دو شکل به معنای دو آزمایش مستقل نیست.

شکل ۵، صفحه ۹ و قرائت میانگین گروه هدف

یک گروه مغزه با قطر ۹۴ میلی‌متر، لایه بالا

میانگین مقاومت فشاری
۱۸٫۳۹ مگاپاسکال
شکل ۵، صفحه ۹ مقاله

عدم‌قطعیت بسط‌یافته
۰٫۴۹ مگاپاسکال
جدول ۲، صفحه ۱۱ مقاله

شکل ۴. برای یک گروه و یک واحد، دو کمیت با دو شاهد مستقل ثبت می‌شوند.

در تغییر فرض، تصمیم ذخیره عدد چه زمانی عوض می‌شود؟

در مسئله پایه اجازه بررسی شکل‌ها وجود دارد. در این حالت هر دو کمیت با منبع جدا ثبت می‌شوند. برای تمرین دوم فرض کنید پروتکل فقط داده‌های جدولی را می‌پذیرد. عدم‌قطعیت ۰٫۴۹ از جدول ۲ باقی می‌ماند و فیلد میانگین در دامنه خوانده‌شده خالی می‌ماند. تغییر پروتکل در ستون وضعیت ثبت شود تا خالی بودن با عدد صفر اشتباه نشود.

اگر موقعیت از بالا به میانه تغییر کند، همان قطر در گروه R20 باید دوباره خوانده شود. عدم‌قطعیت ۰٫۵۱ مگاپاسکال و میانگین ۲۲٫۰۳ مگاپاسکال است. حفظ کلید مرکب از جابه‌جایی این دو سطر جلوگیری می‌کند.

کادر پیشرفته

ثبت ۱۸٫۳۹ و ۰٫۴۹ در دو فیلد برای توصیف گزارش مقاله کافی است. برای فراتحلیل، نوع پراکندگی لازم و روش تبدیل را در پروتکل تعیین کنید. تقسیم عدم‌قطعیت بسط‌یافته بر ضریب پوشش فقط کمیت تعریف‌شده در رابطه مقاله را بازیابی می‌کند. برای انحراف معیار نمونه‌ها، تعریف آماری و تعداد نمونه‌ها جداگانه بررسی می‌شوند.

وقتی دو خروجی متناقض‌اند، کدام را وارد کنیم؟

این بازبینی را با ورودی ثابت انجام دهید. ابتدا فقط جدول ۲ را به مدل بدهید و خروجی خام را با نام «دستور محدود به جدول» ذخیره کنید. سپس با اجازه صریح برای استفاده از شکل ۵، میانگین مقاومت را در درخواست مستقلی بخواهید. برای هر پاسخ مستقل، بازبین از روی PDF اصلی صفحه، گروه، واحد و نوع کمیت را بخواند.

جدول ۳. چهار حالت در کنترل داده‌های استخراج‌شده

خروجی پیشنهادی	منشأ خطا یا وضعیت	تصمیم ثبت
۰٫۴۹ به‌عنوان میانگین	جابه‌جایی نوع کمیت	اصلاح فیلد به عدم‌قطعیت و حفظ خروجی خام
۰٫۵۱ برای لایه بالا	جابه‌جایی زیرستون بالا و میانی	تطبیق زیرستون و اصلاح به ۰٫۴۹
۱۸٫۴ همراه شکل ۸	گردکردن همان گروه	ثبت دقت و منبع، یا استفاده از شکل ۵ برای ۱۸٫۳۹
میانگین در جدول ۲ خالی است	محدودیت دامنه دستور	ثبت «گزارش‌نشده در این جدول» و ارجاع به جست‌وجوی شکل

هر ردیف را با شناسه مقاله، گروه، هندسه مغزه، لایه و نوع کمیت مشخص کنید. نشانی شاهد و وضعیت تأیید را به آن اضافه کنید. این کار از دوباره‌شماری یک داده که در شکل دیگری گرد شده، جلوگیری می‌کند.

کاربرد پژوهشی

در مرور رفتار دیوارهای بلوکی نیز همین روش را با کلید «شناسه نمونه، جهت بارگذاری، مرحله آزمون و تعریف کمیت» اجرا کنید. برای نمونه، بار نخستین ترک و بار اوج را در دو فیلد با شاهد مستقل نگه دارید.

چک‌لیست ثبت نتایج و پرسش‌های پایانی

جدول ۴. کنترل ثبت داده پژوهشی

بررسی	مدرک قبول
هویت مقاله	DOI و نسخه PDF
هویت نمونه	کد گروه، قطر، موقعیت
هویت کمیت	عنوان، واحد و تعریف
اثبات عدد	صفحه، جدول یا شکل، ردیف و ستون
نتیجه بازبینی	تأیید، اصلاح یا ثبت فقدان شاهد

مدل به ۱۸٫۴ رسیده است. آن را اصلاح کنیم؟ اگر به شکل ۸ استناد می‌کند، ثبت گرد شده درست است. برای دقت دو رقم اعشار به شکل ۵ و ۱۸٫۳۹ ارجاع دهید.

مدل ۰٫۴۹ را به عنوان میانگین داده است. چه ثبت شود؟ مقدار را در ستون عدم‌قطعیت ثبت کنید و دلیل اصلاح را کنار خروجی خام نگه دارید.

آیا می‌توان مقدار جدول را برای مغزه دیگری به کار برد؟ تعمیم نیازمند تطبیق نمونه، روش آزمایش و هدف تحلیل است. این عدد به گروه و لایه مقاله محدود است.

منبع علمی اولیه و متن مقاله