amc technical brief

Editor: M. Thompson Analytical Methods Committee AMCTB No. 16 Revised April 2007

Proficiency testing: assessing z-scores in the longer term

آزمون مهارت: ارزیابی z-score ها در بلند مدت

ترجمه : شرکت شیمی دانان ویرا

اگرچه z-score شاخصی ارزشمند برای عملکرد آزمایشگاه بشمار می‌رود، اما مجموعه یا ترتیبی از z-score ها دید عمیق‌تری را فراهم می‌کند. ممکن است استفاده از هر دو روش گرافیکی و عددی برای ارزیابی ترتیبی از z-score ها مناسب باشد. با این وجود، در روش‌های عددی احتیاط لازم برای جلوگیری از نتیجه‌گیری نادرست ضروری است. استفاده از z-score خلاصه که از z-score های مربوط به آنالیت‌های مختلف بدست آمده‌است، توصیه نمی‌شود، چرا که گستره کاربردهای معتبر آن محدود بوده و ممکن است منجر به پنهان شدن مشکلات موردی یا دائمی هر یک از آنالیت‌ها شود. علاوه بر این، احتمال استفاده اشتباه از آن توسط غیر متخصصین، زیاد است.

نمرات خلاصه[1]

دو نوع از نمرات خلاصه زیر، دارای اساس آماری منطقی می‌باشند و ممکن است برای هر یک از شرکت‌کنندگان، در ارزیابی ترتیبی از z-score های $(z_1, i = 1, \ldots, n)$ که از ترکیب واحدی از آنالیت، ماده آزمون و یا روش آزمون بدست آمده‌اند، مفید باشد.

مجموع بازمقیاس[2] z-scoreها،

$$RSZ^3 = \frac{\sum_i z_i}{\sqrt{n}}$$

می تواند همانند z-score تفسیر شود به این معنی که انتظار می‌رود RSZ نیز مانند z-score ها مرکزیت صفر و واریانس واحد داشته باشد. این آماره خاصیت آشکارسازی بایاس یا روندی دائمی را دارد، به اینصورت که ترتیب نتایج [۱.۵، ۱.۵، ۱.۵، ۱.۵] RSZ =۳ را می‌دهد که از نظر آماری معنادار است، درحالیکه هر یک از نتایج به تنهایی درسطح اطمینان ۹۵٪ معنی‌دار نبوده است. اما از سوی دیگر، RSZ هم می‌تواند z-score بزرگ با علامت مخالف را که تقریباً یکدیگر را خنثی می‌کنند، پنهان کند.

مجموع مربعات z-score ها، SSZ

$$SSZ^4 = \sum_i z_i^2 ,$$

می‌تواند به‌عنوان توزیع χ_n^2 برای z-score های با مرکزیت صفر و واریانس واحد تفسیر شود. مزیت اصلی این آماره جلوگیری از خنثی شدن z-score های بزرگ با علامت مخالف است، اما نسبت به بایاس‌های کوچک حساسیت کمی دارد. SSZ بطور ویژه نسبت به داده های پرت حساس است.

این دو آماره خلاصه، باید در برابر نمراتِ پرتِ گذشته محافظت شوند (برای مثال با استوارسازی یا فیلتر کردن) در غیراینصورت، [اثرات داده‌های پرت] ماندگاری بلند مدت خواهد داشت.

نمودارهای کنترلی[5]

روش‌های گرافیکی خلاصه‌سازی مجموعه‌ای از z-score ها، می‌تواند به اندازه نمرات خلاصه آموزنده بوده و حتی احتمال سوء تعبیر از آنها کمتر است. نمودارهای تک متغیره چندگانه، مانند آنچه در شکل ۱ نشان داده شده است، نمای کلی شفافی را ارائه می دهند. این نمودارها بویژه زمانی مفید هستند که نمرات گروهی از آنالیت‌ها که با روشی مشترک تعیین [مقدار] شده‌اند، مورد توجه قرار گیرند. همچنین بروزرسانی نمودارهای دستی به

سرعت قابل انجام بوده و به خوبی نمودارهایی که توسط رایانه تهیه می‌شوند عمل می‌کنند.

در نمودار کنترلی (شکل ۱) نمادهای مثلثی رو به بالا برای نشان دادن z-score بزرگتر از صفر و نمادهای مثلثی رو به پایین برای موارد کمتر از صفر استفاده می-شوند. نمادهای کوچک، مثال هایی را نشان می دهند که $2 \leq |z| < 3$، و نمادهای بزرگ، مثال هایی را نشان می دهند که در آن ها $|z| \geq 3$ می‌باشد.

نموداری که در تصویر نمایش داده شده است در مدت زمان کوتاهی جنبه‌های بسیار ارزشمندی از نتایج حاصله را نشان می دهند. برای مثال همانطور که در (شکل ۱) نشان داده شده‌است، نتایج دوره ۱۱ اغلب خیلی پایین بوده و نشان می‌دهد که روش اجرایی [آزمون] در بعضی جنبه‌های عمومی دارای اِشکال است. از سوی دیگر آنالیت ۷ اغلب نتایج بالایی می دهد که حاکی از وجود مشکلی دائمی برای آن آنالیت خاص است. باقی نتایج تقریباً با «تناسب برای هدف» سازگارند ، به نحوی که به طور متوسط منتج به حدود ۵٪ z-score هایی می‌شود که با یک نماد کوچک نشان داده شده‌اند.

نمودارهای J [6]

J-chart (یا به اصطلاح دیگر "نمودار منطقه ای[۷]") حاوی اطلاعات بسیار سودمندی است، چرا که قابلیت‌های نمودارهای شوارت[۸] و کیوسام[۹] را با یک‌دیگر تلفیق می‌کند. این [کار] با انباشت J-score های خاص منتسب به نتایج متوالی در دو طرف خط مرکزی (صفر) انجام می شود. این امر باعث می شود بایاس های جزئی دائمی بخوبیِ تغییرات بزرگ ناگهانی در سیستم آنالیز، شناسایی شوند. قواعد معمول برای تبدیل z-score ها به J و انباشت آنها به شرح زیر است.

- If $|z| \geq 3$, J=8
  If $2 \leq |z| < 3$, J=4
  If $1 \leq |z| < 2$, J=2
  If $|Z| < 1$ J=0

نمرات J [بدست آمده] از دورهای متوالی، تا [رسیدن به] $J \geq 8$ انباشت می‌شوند، که معرف عبور از حدود اقدام است و شروع روش اجرایی تحقیق [کنترل کارنامنطبق] را ایجاب می‌کند.

پس از هر عبور [از حد اقدام]، پیش از ادامه انباشت، انباشتگر[۱۰] به صفر بازنشانی می‌شود.

پیش از سرگیری مجدد انباشت، هنگامی که مقدار جدید z دارای علامت مخالف نمره قبلی باشد یا دقیقاً صفر گزارش شود، ، انباشتگر به صفر بازنشانی می‌شود.

Examples

Successive values of z go from left to right.

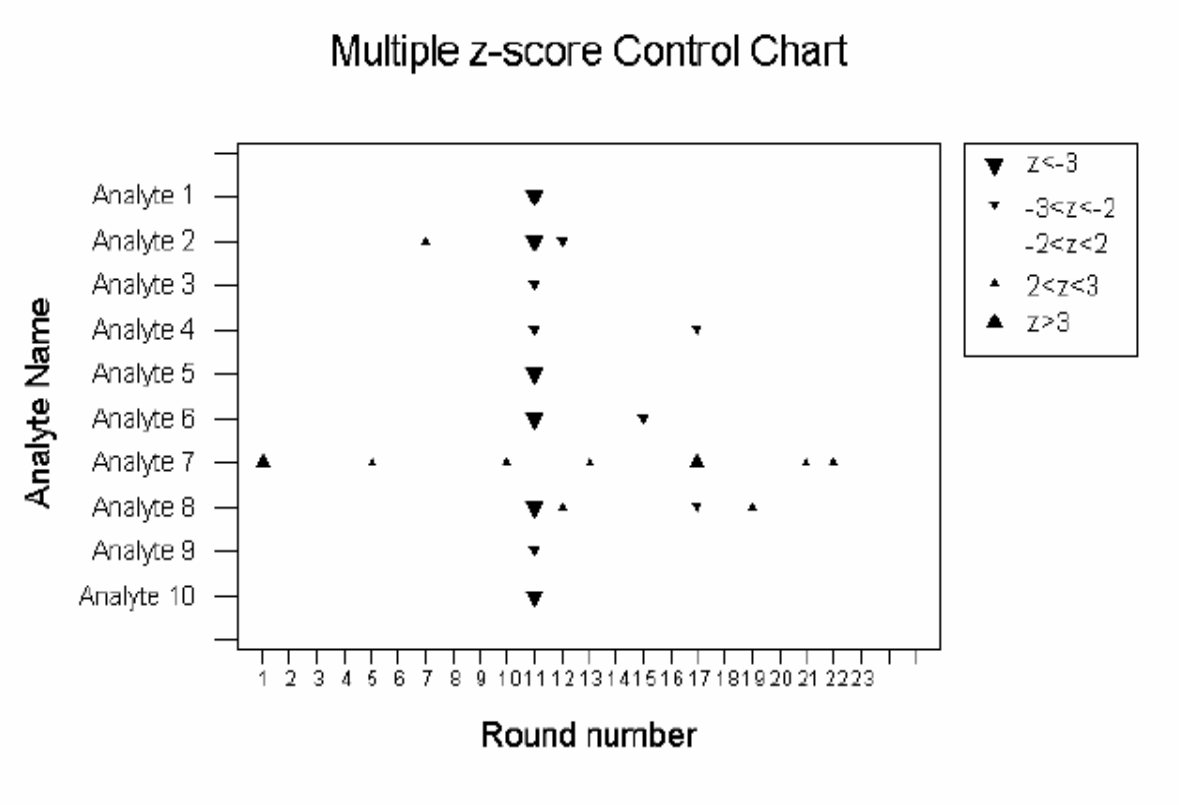
z	1.5	1.5	-0.9	-1.5
J	2	2	0	2
Cumulator	2	4	0	2

z	1.5	1.5	-1.5	-1.5
J	2	2	2	2
Cumulator	2	4	2	4

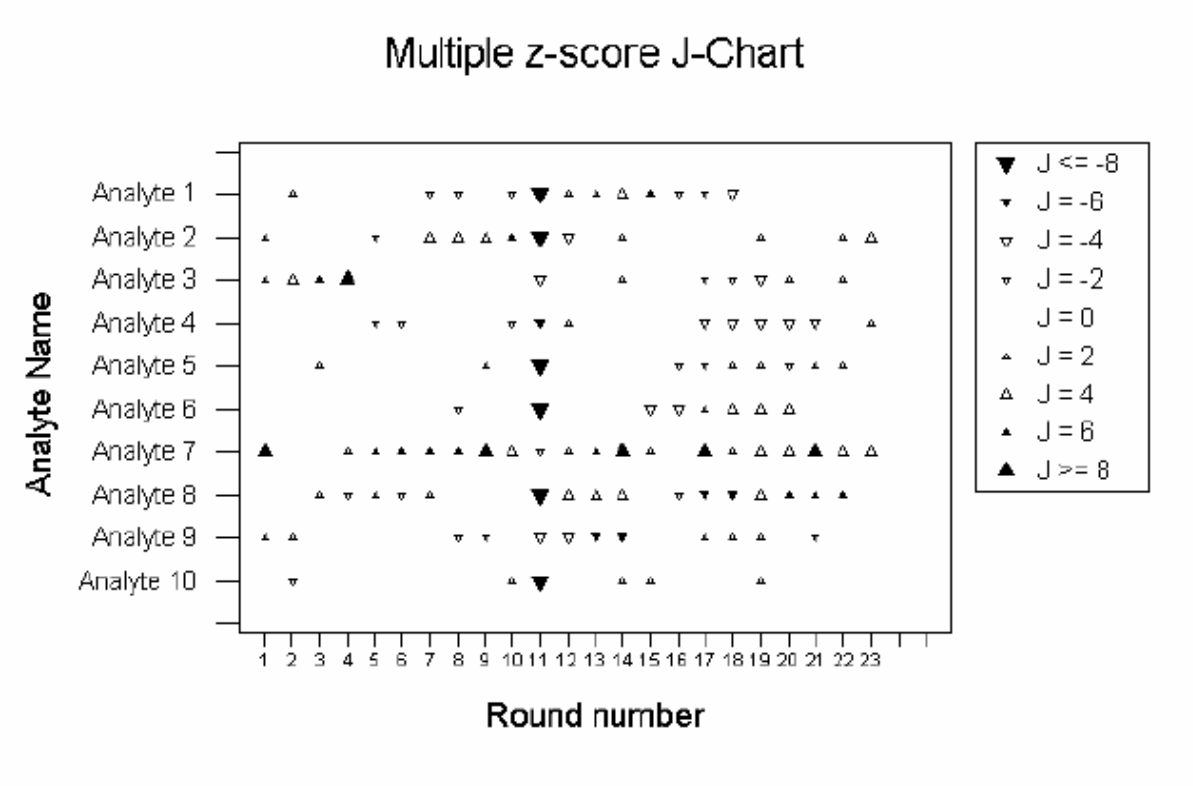
It is an optional aid to add a minus sign to J-scores resulting from negative z-scores thus:

z	1.5	1.5	-1.5	-1.5
J	2	2	-2	-2
Cumulator	2	4	-2	-4

چند نمونه از اثرات انباشت بایاس در شکل ۲ قابل مشاهده است (که همان نتایج شکل ۱ را برای مقایسه نشان می دهد). به عنوان مثال، آنالیت ۳ در دوره‌های ۱تا ۴ به ترتیب z-scoreهای ۱/۵، ۱/۲، ۱/۵، و ۱/۱ را دریافت می‌کند که به مقادیر J ۲، ۲، ۲ و ۲ تبدیل می‌شود که در دوره ۴ به انباشتگر ۸ منجر شده و موجب آغاز تحقیقات [ریشه‌یابی] می‌شود.



شکل ۱. نمودار کنترل چندگانه برای z-score



شکل ۲. یک نمودار J چندگانه برای z-score (همان داده های شکل ۱).

*توجه داشته باشید که در این نمودار از J-score با علامت منفی استفاده شده است. (نمونه‌هایی از نمودارهای J استاندارد (تک متغیره) در مرجع ۳ نشان داده شده است.)

[1] Summary scores
[2] Rescaled
[3] Re-Scaled-Z
[4] Sum of Squared Z
[5] Control Charts
[6] J-chart
[7] Zone chart
[8] Shewhart chart
[9] Cusum chart or Cumulative sum control chart
[10] Cumulator