


جامعة جيجل - كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية - قسم علم الاجتماع

اختبار كولموجروف-سميرنوف (Kolmogorov-Smirnov) لعينة واحدة

المخطط التحليلي للتحقق من اعتدالية البيانات والتوزيع الطبيعي

 K-S d-value: $<0.05, p > 0.05$
[CRITICAL ALERT: NON-NORMAL DISTRIBUTION POSSIBILITY]

إعداد:
الدكتورة سامية بوكحيل



نقطة الانطلاق: ما هو التوزيع الطبيعي؟

الشكل الجرسى (منحنى جاوس): تتمركز غالبية البيانات في المنتصف، وتقل تدريجياً عند الأطراف.

الخصائص القياسية:
المتوسط الحسابي = 0،
والانحراف المعياري = 1.

بوابة الإحصاء الاستدلالي: لماذا نختبر اعتدالية البيانات؟

استخدام الإحصاء البارامتري: يتميز بالدقة العالية والقدرة على تعميم النتائج بثقة. (المسار المفضل).

تتبع التوزيع الطبيعي

بيانات العينة

استخدام الإحصاء اللابارامتري: يعتبر البديل الإحصائي عندما يختل شرط الاعتدالية.

لا تتبع التوزيع الطبيعي

ماهية اختبار كولموجروف-سميرنوف



يهدف الاختبار إلى مقارنة التوزيع التجريبي لبيانات العينة (ما لدينا) مع التوزيع النظري الطبيعي (ما نتوقعه).

يُستخدم في حالة عينة واحدة للتحقق من شرط الاعتدالية قبل تطبيق الاختبارات المعلمية.

بناء الفرضيات الإحصائية للاختبار

\neq

الفرضية البديلة (H1)

توزيع العينة \neq التوزيع النظري.

المعنى: البيانات لا تتبع التوزيع الطبيعي (توجد فروق دالة).

$=$

الفرضية الصفرية (H0)

توزيع العينة = التوزيع النظري.

المعنى: البيانات تتبع التوزيع الطبيعي (لا توجد فروق دالة).

تشريح القانون الإحصائي

D: القيمة المحسوبة
(أكبر فرق مطلق).

F(x_i): التكرار المتجمع
الصاعد النسبي (التوزيع
التجريبي للعينة).

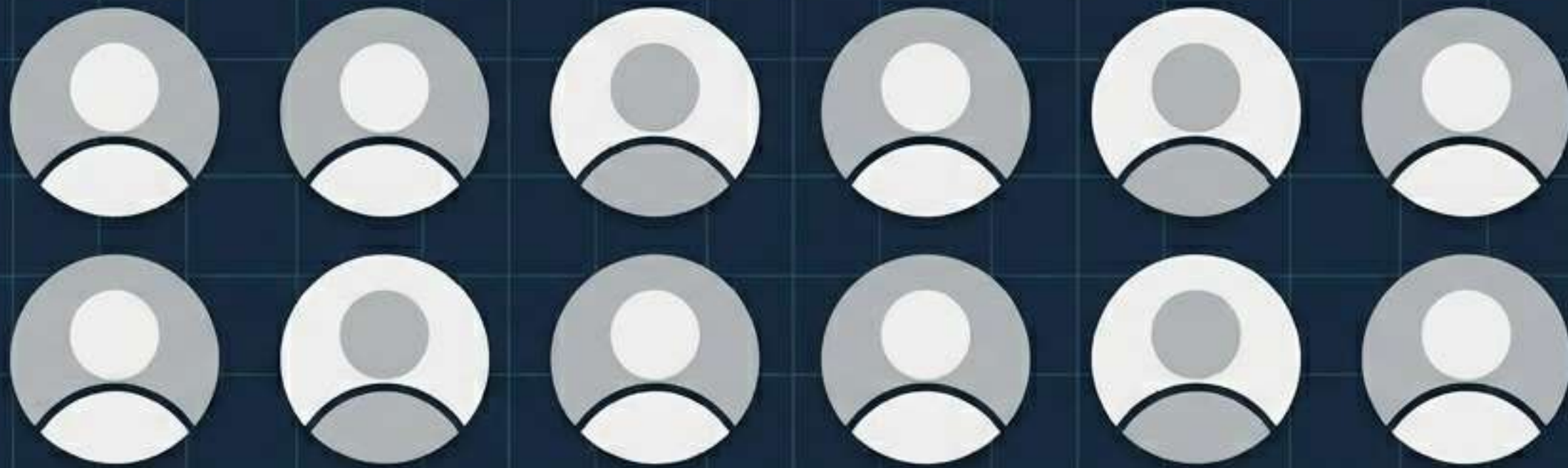
$$D = \text{Max} | F(x_i) - F_t(x_i) |$$

Max | | نأخذ أكبر قيمة
للفرق، ونتجاهل الإشارات
السالبة (القيمة المطلقة).

F_t(x_i): القيمة الاحتمالية
الجدولية (التوزيع
النظري لـ Z).

دراسة حالة: التوزيع الطبيعي لدرجات الطلبة

تم جمع درجات عينة مكونة من 12 طالباً في مادة الإحصاء.



15

8

11.36

9.68

17.01

7.96

13.41

8

13.67

10.98

9.74

11.36

المطلوب: هل تختلف معدلات الطلبة عن التوزيع الطبيعي عند مستوى دلالة 0.05؟

الخطوة 1 و2: التنظيم وحساب التكرار التجريبي $F(x_i)$

يتم ترتيب البيانات تصاعدياً، ثم حساب التكرار النسبي بقسمة التكرار على المجموع (12)، وجمعه تراكمياً.

القيمة (X)	التكرار (f)	التكرار النسبي	المتجمع الصاعد النسبي $F(x_i)$
7.96	1	0.0833	0.0833
8.00	2	0.1667	0.2500
9.68	1	0.0833	0.3333

الخطوة 3: التحويل إلى الدرجات المعيارية (Z)

لتوحيد القياس، نحول كل درجة خام إلى درجة معيارية بناءً على خصائص العينة.

المتوسط الحسابي: 11.35 | الانحراف المعياري: 2.93



نكرر هذه العملية لكل قيمة في الجدول لتحضيرها للمقارنة مع التوزيع الطبيعي.

الخطوة 4: التوزيع النظري واستخراج القيم الاحتمالية $F_t(x_i)$

نستخدم الجداول الإحصائية للتوزيع الطبيعي المعياري (Z) لتحويل الدرجات المعيارية إلى مساحات احتمالية.

Z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	...
0.0	0.0930	0.0927	0.0922	0.0917	0.0912	0.0907	0.0902	...
-0.1	0.0900	0.0897	0.0893	0.0889	0.0885	0.0881	0.0877	...
-0.2	0.0963	0.0959	0.0955	0.0951	0.0947	0.0943	0.0939	...
-0.3	0.0935	0.0931	0.0927	0.0923	0.0919	0.0915	0.0911	...
-0.4	0.0963	0.0959	0.0955	0.0951	0.0947	0.0943	0.0939	...
-0.5	0.1089	0.1085	0.1081	0.1077	0.1073	0.1069	0.1065	...
-0.6	0.1153	0.1149	0.1145	0.1141	0.1137	0.1133	0.1129	...
-0.7	0.1167	0.1163	0.1159	0.1155	0.1151	0.1147	0.1143	...
-0.8	0.1252	0.1248	0.1244	0.1240	0.1236	0.1232	0.1228	...
-0.9	0.1270	0.1266	0.1262	0.1258	0.1254	0.1250	0.1246	...
-1.0	0.1331	0.1327	0.1323	0.1319	0.1315	0.1311	0.1307	...
-1.1	0.1384	0.1380	0.1376	0.1372	0.1368	0.1364	0.1360	...
-1.2	0.1400	0.1396	0.1392	0.1388	0.1384	0.1380	0.1376	...
-1.3	0.1473	0.1469	0.1465	0.1461	0.1457	0.1453	0.1449	...
-1.4	0.1452	0.1448	0.1444	0.1440	0.1436	0.1432	0.1428	...
-1.5	0.1457	0.1453	0.1449	0.1445	0.1441	0.1437	0.1433	...
-1.6	0.1462	0.1458	0.1454	0.1450	0.1446	0.1442	0.1438	...
-1.7	0.1488	0.1484	0.1480	0.1476	0.1472	0.1468	0.1464	...
-1.8	0.1499	0.1495	0.1491	0.1487	0.1483	0.1479	0.1475	...
-1.9	0.1500	0.1496	0.1492	0.1488	0.1484	0.1480	0.1476	...

لدرجة المعيارية ($Z = -1.16$)،
نجد أن القيمة الاحتمالية النظرية
تقابل 0.1230.

الخطوة 5: استخراج أكبر فرق مطلق (D_{max})

ب طرح القيم النظرية من التجريبية وتجاهل الإشارات، نجد أن أكبر فجوة بين التوزيعين تساوي 0.1666.

التجريبي $F(x_i)$	النظري $F_t(x_i)$	الفرق المطلق $ F - F_t $
0.0833	0.1230	0.0397
0.2500	0.1271	0.1229
0.3333	0.1667	0.1666

(D المحسوبة)

الخطوة 6: اتخاذ القرار الإحصائي

نقارن (D المحسوبة) مع القيمة المجدولة عند $n=12$ ومستوى دلالة $\alpha = 0.05$.



المحسوبة أصغر من المجدولة ← نقبل الفرضية الصفرية (H_0).
شروط الاعتدالية متحقق. البيانات تتبع التوزيع الطبيعي،
ويمكن للباحث الآن المضي قدماً وبثقة في استخدام الاختبارات البارامترية.

