

ارزیابی داده های R41 با مدل های CCR و BCC

پوششی و مضربی در ماهیت خروجی

مدل ها به زبان برنامه نویسی گمز¹ پیاده سازی شده و کدهای مربوطه در فولدر DEA_Gams ذخیره شده است. به ازای هر مدل، یک فایل گمز با فرمت gms، یک فایل خروجی گمز با فرمت lst و یک فایل گزارش با فرمت txt ایجاد شده است. کد هر مدل در فایل gms مربوطه نوشته شده و با اجرای آن، دو فایل خروجی (lst, txt) مجدداً ایجاد می شود.

کارایی مدل ها و نقاط مرجع برای واحدهای ناکارا در فایل های txt ذخیره شده است. تمامی مدل های پیاده سازی شده، داده های R41 را مورد ارزیابی قرار می دهند. R41 دیتا ستی شامل ۴۱ واحد است که هر کدام سه ورودی و یک خروجی دارند. $X: (I1, I2, I3), Y: O1$

روند اجرایی تمام مدل ها به این ترتیب است که ابتدا داده های ورودی و خروجی R41 لود شده، متغیرها، مجموعه ها، پارامترها و معادله های مورد نیاز مدل ها تعریف می شود و سپس در یک حلقه ی اصلی کارایی واحدها و نقاط مرجع برای واحدهای ناکارا محاسبه و ذخیره می شود.

برای مثال، کد مدل CCR پوششی خروجی محور در فایل Envelopment_CCR_output_oriented.gms نوشته شده است، خروجی مراحل اجرای این مدل در فایل Envelopment_CCR_output_oriented.lst و نتایج ارزیابی واحدها بر اساس این مدل، در فایل Envelopment_CCR_output_oriented_results.txt ذخیره شده است.

شکل زیر محتوای فایل Envelopment_CCR_output_oriented_results.txt را نشان می دهد:

DMU	Phi	w (s + t)	Reference Unit (I1, I2, I3, Y1)
B01	1.72774	1495.59610	(282.0, 1630.0, 176.9, 176.6)
B02	1.68093	1450.73383	(313.8, 1600.0, 196.6, 196.3)
B03	1.69424	1447.88179	(358.5, 1610.0, 217.5, 219.9)
B04	1.64312	1492.79945	(400.6, 1670.0, 239.7, 243.7)
B05	1.61201	1526.13290	(445.2, 1720.0, 263.8, 269.2)
B06	1.65380	1531.57200	(508.4, 1740.0, 290.3, 300.7)
B07	1.59401	1565.21204	(586.2, 1790.0, 321.6, 338.6)
B08	1.60947	1603.74802	(728.7, 1840.0, 363.3, 398.3)
B09	1.60296	1646.58073	(895.6, 1900.0, 415.3, 470.3)
B10	1.70530	1705.48567	(1058.2, 1990.0, 478.1, 547.9)
B11	1.71784	1777.48441	(1262.7, 2090.0, 547.7, 639.7)
B12	1.70629	1823.82755	(1479.9, 2190.0, 633.9, 743.6)
B13	1.72415	1857.34103	(1724.7, 2290.0, 730.3, 859.3)
B14	1.67047	1870.05826	(1996.4, 2370.0, 846.6, 995.8)
B15	1.65350	1895.97230	(2295.5, 2460.0, 988.9, 1158.3)
B16	1.62974	1892.78924	(2586.0, 2550.0, 1136.2, 1319.1)
B17	1.56744	1876.46453	(2917.5, 2640.0, 1300.5, 1499.7)
B18	1.55451	1813.57879	(3307.6, 2730.0, 1517.3, 1726.8)
B19	1.57762	1781.34666	(3800.5, 2820.0, 1731.3, 1976.6)
B20	1.61530	1583.80339	(4466.5, 2880.0, 2098.5, 2362.4)
B21	1.59192	1480.36512	(5117.4, 2980.0, 2416.6, 2714.2)
B22	1.00000	0.00000	Efficient Unit
B23	1.61520	1237.64796	(6427.7, 3120.0, 3034.3, 3408.5)
B24	1.46020	1216.69780	(7013.3, 3190.0, 3242.7, 3677.1)
B25	1.15766	1265.69694	(7722.8, 3230.0, 3394.5, 3940.2)
B26	1.15045	1204.26930	(8314.6, 3270.0, 3549.4, 4167.4)
B27	1.13393	1070.53064	(8874.1, 3290.0, 3704.6, 4372.0)
B28	1.13381	1203.11920	(9459.1, 3270.0, 3849.0, 4542.4)
B29	1.11388	1392.87846	(9900.7, 3270.0, 3933.1, 4641.6)
B30	1.11661	1170.04669	(10248.8, 3230.0, 4110.4, 4850.9)
B31	1.10059	988.58446	(10521.9, 3180.0, 4245.5, 5010.3)
B32	1.09224	750.03856	(10791.7, 3140.0, 4401.9, 5194.9)
B33	1.03982	974.79837	(11368.6, 3040.0, 4486.1, 5294.3)
B34	1.03001	365.51629	(11377.5, 2980.0, 4672.5, 5514.2)
B35	1.00000	0.00000	Efficient Unit
B36	1.00000	0.00000	Efficient Unit
B37	1.00437	0.00000	(12158.4, 2729.0, 5199.2, 6048.7)
B38	1.00000	0.00000	Efficient Unit
B39	1.00000	0.00000	Efficient Unit
B40	1.00000	0.00000	Efficient Unit
B41	1.00000	0.00000	Efficient Unit

ستون اول نام واحد، ستون دوم مقدار Φ (Phi)، ستون سوم مجموع متغیرهای اسلک² (کمبود و مازاد) و ستون آخر نقطه ی مرجع است. اگر واحد مورد ارزیابی کارا باشد، در ستون آخر عبارت Efficient Unit چاپ شده است (زیرا خود واحد مرجع است) و در غیر این صورت چهار عدد ستون آخر به ترتیب مقادیر I1, I2, I3, O1 یعنی ورودی و خروجی نقطه ی مرجع برای واحد مورد ارزیابی است.

¹ Gams

² Slack Variables

در مدل های خروجی محور، اگر مقدار Φ برابر با 1 باشد، واحد کارا (فنی) است و اگر مقدار Φ بزرگتر از 1 باشد واحد ناکاراست. توجه شود که در تمامی مدل های نوشته شده، واحدهایی که فاصله ای کمتر از 0.00001 از عدد 1 دارند، به عنوان واحد کارا در نظر گرفته شده اند. مدل های CCR به صورت دو فازی نوشته شده اند و مقدار اسلک ها نیز محاسبه شده است. سایر مدل ها نیز به همین ترتیب شامل سه فایل ذکر شده هستند و خروجی آن ها واضح است. برای مثال شکل زیر خروجی مدل Multiplier-BCC-output-oriented است:

DMU	z	Reference Unit (I1, I2, I3, Y1)
B01	1.00000	Efficient Unit
B02	1.00000	Efficient Unit
B03	1.09030	(358.5000, 1610.0000, 217.5000, 141.5)
B04	1.14936	(400.6000, 1670.0000, 239.7000, 170.4)
B05	1.17622	(445.2000, 1720.0000, 263.8000, 196.4)
B06	1.25570	(508.4000, 1740.0000, 290.3000, 228.3)
B07	1.25540	(586.2000, 1790.0000, 321.6000, 266.6)
B08	1.31676	(728.7000, 1840.0000, 363.3000, 325.9)
B09	1.32599	(895.6000, 1900.0000, 415.3000, 389.0)
B10	1.44602	(1058.2000, 1990.0000, 478.1000, 464.6)
B11	1.47248	(1262.7000, 2090.0000, 547.7000, 548.4)
B12	1.49625	(1479.9000, 2190.0000, 633.9000, 652.1)
B13	1.54105	(1724.7000, 2290.0000, 730.3000, 768.1)
B14	1.52322	(1996.4000, 2370.0000, 846.6000, 908.0)
B15	1.54062	(2295.5000, 2460.0000, 988.9000, 1079.2)
B16	1.54952	(2586.0000, 2550.0000, 1136.2000, 1254.2)
B17	1.50755	(2917.5000, 2640.0000, 1300.5000, 1442.4)
B18	1.50685	(3307.6000, 2730.0000, 1517.3000, 1673.8)
B19	1.53804	(3800.5000, 2820.0000, 1731.3000, 1927.0)
B20	1.58611	(4466.5000, 2880.0000, 2098.5000, 2319.7)
B21	1.57012	(5117.4000, 2980.0000, 2416.6000, 2677.1)
B22	1.00000	Efficient Unit
B23	1.60251	(6427.7000, 3120.0000, 3034.3000, 3381.8)
B24	1.45060	(7013.3000, 3190.0000, 3242.7000, 3652.9)
B25	1.15060	(7722.8000, 3230.0000, 3394.5000, 3916.2)
B26	1.14356	(8314.6000, 3270.0000, 3549.4000, 4142.4)
B27	1.12739	(8874.1000, 3290.0000, 3704.6000, 4346.8)
B28	1.12835	(9459.1000, 3270.0000, 3849.0000, 4520.5)
B29	1.10909	(9900.7000, 3270.0000, 3933.1000, 4621.7)
B30	1.11296	(10248.8000, 3230.0000, 4110.4000, 4835.0)
B31	1.09779	(10521.9000, 3180.0000, 4245.5000, 4997.6)
B32	1.09032	(10791.7000, 3140.0000, 4401.9000, 5185.8)
B33	1.03841	(11368.6000, 3040.0000, 4486.1000, 5287.1)
B34	1.02947	(11377.5000, 2980.0000, 4672.5000, 5511.4)
B35	1.00000	Efficient Unit
B36	1.00000	Efficient Unit
B37	1.00407	(12158.4000, 2729.0000, 5199.2000, 6046.9)
B38	1.00000	Efficient Unit
B39	1.00000	Efficient Unit
B40	1.00000	Efficient Unit
B41	1.00000	Efficient Unit

بر اساس ارزیابی این مدل، دو واحد اول کارا هستند، اما طبق ارزیابی مدل CCR (شکل اول) که مناسب تکنولوژی های بازده به مقیاس ثابت است، این دو واحد کارا نیستند.

علاوه بر مدل های خروجی محور، دو مدل ورودی محور نیز پیاده سازی شده است. مدل های پیاده سازی شده عبارتند از:

- Envelopment CCR (output oriented)
- Envelopment BCC (output oriented)
- Multiplier CCR (output oriented)
- Multiplier BCC (output oriented)
- Envelopment CCR (input oriented)
- Multiplier BCC (input oriented)

نتایج ارزیابی مدل ها، علاوه بر فایل های متنی (txt)، در فولدر Reports نیز به صورت جداگانه با فرمت html ذخیره شده است.