

การคำนวณค่าของความคลาดเคลื่อนอันเกิดจากการพยากรณ์

การคำนวณค่าของ $\sigma_e(A, B, C)$ คำนวณโดยใช้เครื่องคำนวณ IBM 1620 สำหรับโปรแกรมเป็นแบบ FORTRAN I

การปฏิบัติการทั่วไปจะมีดังนี้

ส่วนแรกของอนุกรมจะใช้ในการหาค่าเริ่มต้นของ \tilde{S} ค่า F ต่าง ๆ และ R และใช้เอกลักษณ์เชิงเส้นโมเมนต์ในส่วนแรกของอนุกรมนี้ ($t=1, 2, \dots, 36$) ดังเช่นที่จะใช้กับส่วนหลังของอนุกรม นอกจากว่ายังไม่ทำการพยากรณ์ นั่นคือยังไม่มีค่าความคลาดเคลื่อนอันเกิดจากการพยากรณ์ ค่าของ \tilde{S} ค่า F ต่าง ๆ และ R จะเตรียมพร้อมสำหรับใช้เป็นค่าเริ่มต้นสำหรับส่วนหลังของอนุกรมที่ระยะเวลาที่ H หรือ 36 ความยุ่งยากในการใช้ส่วนแรกของอนุกรมจะมีมากกว่าส่วนหลัง ทั้งนี้จะใช้ในการหาค่าเฉลี่ยที่เกิดขึ้นเนื่องจากการเลือกค่าเริ่มต้นเท่าที่จะทำได้ ซึ่งโดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีของค่าความผันแปรตามฤดูกาล เพราะว่าค่า F ต่าง ๆ ได้มีการปรับปรุงขึ้นใหม่เพียงปีละครั้งเท่านั้น และจะมีความสำคัญเพิ่มขึ้นถ้าน้ำหนักที่ใช้ถ่วงนั้นเล็ก

สำหรับวิธีการที่จะหาค่าที่จะเริ่มต้นในส่วนแรกของอนุกรมมีดังต่อไปนี้

1. เฉลี่ยเงินคงเหลือต่อระยะเวลาในแต่ละปี นั่นคือคำนวณ v_i โดยที่ i หมายถึงปีที่
2. R_{last} เป็นค่าประมาณแรกของ R (ซึ่งก็คือเป็นค่า R_{t-1} เมื่ออยู่ในระยะเวลา t)

เป็น

$$R_{last} = [V_{(H/L)} - v_1] / [H - L]$$

ในที่นี้ $H = 36, L = 12$

$$R_{last} = [v_3 - v_1] / 24$$

หรืออีกนัยหนึ่ง R_{last} คือค่าเฉลี่ยของแนวโน้มระหว่างปีแรกกับปีสุดท้าย

3. \tilde{S}_{last} เป็นค่าประมาณแรกของ \tilde{S} (ซึ่งก็คือเป็นค่าของ \tilde{S}_{t-1} เมื่ออยู่ในระยะเวลา t) เป็น $\tilde{S}_{t-1} = v_1$ ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยของปีแรก

4. ผลอันเกิดจากความผันแปร เนื่องจากฤดูกาล จะคำนวณมาแต่ละระยะเวลา $t=1 \dots 36$ จะเป็นเรโซของค่าเงินคงเหลือจริง ๆ ในระยะเวลา นั้น ๆ ค่าเฉลี่ยในปีนั้นที่หักค่าที่เป็นแนวโน้มออกแล้วคือ

$$F_t = \frac{S_t}{V_1 - \frac{(L+1-j)}{2}} R_{last} = \frac{S_t}{V_1 - (6.5-j)} R_{last}$$

ซึ่ง V_1 เป็นค่าเฉลี่ยของเงินคงเหลือในปีนั้น ๆ และ j เป็นตำแหน่งของระยะเวลาในปีนั้น เช่น เดือนมกราคม $j=1$ เดือนกุมภาพันธ์ $j=2$ เป็นต้น

5. ความผันแปรตามฤดูกาลที่คำนวณได้ในแต่ละเดือนของแต่ละปีนำมาเฉลี่ยเพื่อที่จะได้ผลอันเกิดจากความผันแปรตามฤดูกาลในแต่ละเดือนเพียงค่าเดียว เช่น ความผันแปร ๆ ในเดือนมกราคมของแต่ละปีนำมาเฉลี่ยเพื่อที่จะได้ผลอันเกิดจากความผันแปรตามฤดูกาลในเดือนมกราคมเพียงค่าเดียว

6. ประการสุดท้าย เป็นการปรับปรุงค่าผันแปรเพื่อที่จะรวมกันแล้วให้เท่ากับ L สำหรับถ้าหนึ่งปีมี 12 ระยะเวลา

$$\sum_{j=1}^{12} F_j = 12$$

$$F_j = \text{ค่าเฉลี่ย } F_j \left(\frac{L}{\sum_{j=1}^{12} \text{ค่าเฉลี่ย } F_j} \right)$$

ขั้นสุดท้ายนี้ทำเพื่อที่จะให้มั่นใจว่าในวคัษหนึ่ง ของผลอันเนื่องมาจากความผันแปรตามฤดูกาล จะได้มาจากความผันแปร ๆ จริง ๆ เท่านั้น ไม่ใช่เนื่องจากการลดลงหรือเพิ่มขึ้นของระดับค่าเฉลี่ยของเงินคงเหลือจากขบวนการนี้จะได้อ่า S, F ต่าง ๆ และ R ที่จะใช้ในระยะเวลาที่ 1 และที่จุดนี้เองจะได้ค่าของ (A, B, C) ในเครื่องจักร และจะใช้ระบบเอกโพเนนเชียลในการตั้งแตที่ $t=1$ ไปจน $t=36$ โดยไม่มีการพยากรณ์จากข้อมูลที่เหลือ คือจากระยะเวลา 37 ถึง 60 ก็จะทำการพยากรณ์และคำนวณความคลาดเคลื่อนอันเนื่องจากการพยากรณ์ ดูรายละเอียดจากโปรแกรม

```

C      TO EVALUATE OPTIMUM EXPONENTIALLY WEIGHTED FORECASTS
      DIMENSION E(24),F(72),FS(12)
      DIMENSION S(5,12),SI(60),V(3),FX(3,12),D(12),SF(24)
      DO 6 J = 1,12
6     READ 5,S(1,J),S(2,J),S(3,J),S(4,J),S(5,J)
5     FORMAT(5F5.1)
      DO 16 I = 1,3
      V(I) = 0.0
      DO 26 J = 1,12
26    V(I) = V(I) + S(I,J)
16    V(I) = V(I)/12.
      ALAST = (V(3) - V(1))/ 24.
      SLAST = V(1)
      DO 36 I = 1,3
      XJ = 0.0
      DO 36 J = 1,12
      XJ = XJ + 1.
36    FX(I,J) = S(I,J)/ (V(I) - (6.5 - XJ)*ALAST)
      SUMC = 0.0
      DO 46 J = 1,12
      SUMA = 0.0
      DO 56 I = 1,3
56    SUMA = FX(I,J) + SUMA
      D(J) = SUMA/ 3.
46    SUMC = D(J) + SUMC
      PRINT 10,SLAST,ALAST
10   FORMAT(24H J F(J) SLAST=,2X,F10.1,2X,6HALAST=,2X,F10.1)
      DO 66 J = 1,12
      F(J) = D(J)* 12./ SUMC
      FS(J) = F(J)
66   PRINT 20,J,F(J)
20   FORMAT(3X,I3,F7.4)
      SSAVE = SLAST
      ASSAVE = ALAST
      K = 0

```

```

DO 76 I = 1,5
DO 76 J = 1,12
K = K + 1
76 SI(K) = S(I,J)
DO 86 I = 1,500
PRINT 40
40 FORMAT(5X,1HA,5X,1HB,5X,1HC)
ACCEPT 50,A,B,C
50 FORMAT (3F3.1)
WA = 1. - A
WB = 1. - B
WC = 1. - C
SIGMA = 0.0
K = 0
SLAST = SSAVE
ALAST = ASAVE
DO 126 N = 1,72
126 F(N) = 0.0
DO 96 J = 1,12
96 F(J) = FS(J)
13 K = K + 1
SCUR = (A*SI(K)/F(K)) + (WA*(SLAST + ALAST))
F(K) = (B*SI(K)/SCUR) + (WB*F(K))
KI = K + 12
F(KI) = F(K)
ACUR = (C*(SCUR - SLAST)) + (WC*ALAST)
SLAST = SCUR
ALAST = ACUR
IF(K - 35) 13,13,23
23 K2 = K + 1
SF(K2) = (SCUR + ACUR)*F(K2)
E(K2) = (SI(K2) - SF(K2))**2
SIGMA = SIGMA + E(K2)
IF(K - 58)13,13,33
33 STD = SQRT(SIGMA/ 23.)
PRINT 60,STD
60 FORMAT(4HSTD=,F11.3)
86 CONTINUE
END

```

ถ้าเราใช้การถัวเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายในการพยากรณ์
ยอดคงเหลือของเงินฝากทุกประเภทเราสามารถทำได้ดังนี้คือ

เดือน และ ปี	ข้อมูล	ผลรวม เคลื่อนที่ 12เดือน	ผลรวม เคลื่อนที่ 2เดือน	ผลเฉลี่ย เคลื่อนที่ 12เดือน	เดือน และ ปี	ข้อมูล	ผลรวม เคลื่อนที่ 12เดือน	ผลรวม เคลื่อนที่ 2เดือน	ผลเฉลี่ย เคลื่อนที่ 12เดือน
2509					2511				
มค.	3,194.3				มค.	4,600.0	54,294.0	109,140.3	4,547.5
กพ.	3,252.1				กพ.	4,663.3	54,846.3	110,245.7	4,593.6
มีค.	3,306.8				มีค.	4,653.3	55,399.4	111,334.0	4,638.9
เมย.	3,382.9				เมย.	4,675.7	55,934.6	112,444.6	4,685.2
พค.	3,398.2				พค.	4,650.6	56,510.0	113,625.8	4,734.4
มิย.	3,438.5				มิย.	4,704.4	57,115.8	114,874.7	4,786.5
กค.	3,490.4	41,808.0			กค.	4,766.9	57,758.9	116,178.8	4,840.8
สค.	3,531.0	42,475.8	84,283.8	3,511.8	สค.	4,835.4	58,419.9	117,460.1	4,894.2
กย.	3,600.6	43,196.7	85,672.5	3,569.7	กย.	4,938.4	59,040.2	118,719.9	4,946.7
ตค.	3,675.5	43,937.4	87,134.1	3,630.6	ตค.	5,017.3	59,679.7	119,972.3	4,998.8
พย.	3,733.6	44,657.1	88,594.5	3,691.4	พย.	5,093.8	60,292.6	121,229.4	5,051.2
ธค.	3,804.1	45,384.9	90,042.0	3,751.8	ธค.	5,159.8	60,936.8	122,505.1	5,104.4
2510					2512				
มค.	3,862.1	46,115.7	91,500.6	3,812.5	มค.	5,261.0	61,568.3	123,728.1	5,155.3
กพ.	3,973.0	46,839.9	92,955.6	3,873.2	กพ.	5,283.6	62,159.8	124,890.3	5,203.8
มีค.	4,047.5	47,591.2	94,431.1	3,934.6	มีค.	5,292.8	62,730.5	126,024.6	5,251.0
เมย.	4,102.6	48,393.8	95,985.0	3,999.4	เมย.	5,288.6	63,294.1	127,123.5	5,296.8
พค.	4,126.0	49,160.2	97,554.0	4,064.8	พค.	5,294.8	63,829.4	128,173.5	5,340.6
มิย.	4,169.3	49,914.6	99,074.8	4,128.1	มิย.	5,335.9	64,344.1	129,176.0	5,382.3
กค.	4,214.6	50,627.2	100,541.8	4,189.2	กค.	5,358.4	64,831.9		
สค.	4,282.3	51,365.1	101,992.3	4,249.7	สค.	5,406.1			
กย.	4,403.2	52,055.4	103,420.5	4,314.2	กย.	5,502.0			
ตค.	4,441.9	52,661.2	104,716.6	4,363.2	ตค.	5,552.6			
พย.	4,488.0	53,234.3	105,895.5	4,412.3	พย.	5,608.5			
ธค.	4,516.7	53,758.9	106,993.2	4,458.1	ธค.	5,647.6			
			108,052.9	4,502.2					

หาค่าแปรผันตามฤดูกาลได้จากใช้ข้อมูลแต่ละเดือนหารด้วยผลเฉลี่ยเคลื่อนที่ 12 เดือน

พ.ศ.	มค.	กพ.	มีค.	เมย.	พค.	มิย.	กค.	สค.	กย.	ตค.	พย.	ธค.
2509							99.39	98.92	99.17	99.57	99.51	99.78
2510	99.71	100.98	101.20	100.93	99.95	99.52	99.17	99.26	100.92	100.67	100.67	100.32
2511	101.15	101.52	100.31	99.80	98.23	98.28	98.47	98.80	99.83	100.37	100.84	101.09
2512	102.05	101.53	100.80	99.85	99.14	99.14						
ผลรวม	302.91	304.03	302.31	300.58	297.32	296.94	297.03	296.98	299.92	300.61	301.02	301.19
เฉลี่ย	100.97	101.34	100.77	100.19	99.11	98.98	99.01	98.99	99.97	100.20	100.34	100.40

หาค่าความแปรผันตามฤดูกาลจากข้อมูลโดยใช้ข้อมูลแต่ละเดือนหารด้วยค่าแปรผันตามฤดูกาลเฉลี่ย

พ.ศ.	มค.	กพ.	มีค.	เมย.	พค.	มิย.	กค.	สค.	กย.	ตค.	พย.	ธค.
2509	3163.6	3209.1	3281.5	3376.5	3428.7	3473.9	3525.3	3567.0	3601.7	3668.2	3720.9	3788.9
2510	3825.0	3920.5	4016.6	4094.8	4163.1	4212.3	4256.7	4326.0	4404.5	4433.0	4472.8	4498.7
2511	4555.8	4601.6	4617.7	4666.8	4692.4	4752.9	4814.6	4884.7	4940.0	5007.3	5076.5	5139.2
2512	5210.5	5213.7	5252.4	5278.6	5342.3	5390.9	5412.0	5461.3	5503.7	5541.5	5589.5	5625.1

หาค่าแนวโน้มโดยนำค่าที่ได้หาค่าความแปรผันตามฤดูกาลแล้วแบ่งออกเป็นสองพวก ๆ ละ 12 เดือน หาค่าเฉลี่ยแต่ละพวกแล้วนำมาหาผลต่าง แล้วนำผลต่างนั้นมาเฉลี่ยเพื่อหาว่าแต่ละเดือนเพิ่มขึ้นหรือลดลงเท่าใด

กค.	2510	4256.7	กค.	2511	4814.6
สค.	2510	4326.0	สค.	2511	4884.7
กย.	2510	4404.5	กย.	2511	4940.0
ตค.	2510	4433.0	ตค.	2511	5007.3
พย.	2510	4472.8	พย.	2511	5076.5
ชค.	2510	4498.7	ชค.	2511	5139.2
มค.	2511	4555.8	มค.	2512	5210.5
กพ.	2511	4601.6	กพ.	2512	5213.7
มีค.	2511	4617.7	มีค.	2512	5252.4
เมย.	2511	4666.8	เมย.	2512	5278.6
พค.	2511	4692.4	พค.	2512	5342.3
มิย.	2511	4752.9	มิย.	2512	5390.9
รวม		54278.9	รวม		61550.7
เฉลี่ย		4523.2	เฉลี่ย		5129.2

ใน 12 เดือนเพิ่มขึ้น = $5129.2 - 4523.2 = 606.0$
 หรือใน 1 เดือนเพิ่มขึ้น $\frac{606.0}{12} = 50.5$ (T)

ทำการพยากรณ์และหา d_e ของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์

	มค.	กพ.	มีค.	เมย.	พค.	มิย.	กค.	สค.	กย.	ตค.	พย.	ชค.
(T) 2512						5390.9	5441.4	5491.9	5542.4	5592.9	5643.4	5693.9
(T) 2513	5744.4	5794.9	5845.4	5895.9	5946.4	5996.9	6047.4	6097.9	6148.4	6198.9	6249.4	6299.9
S_e T x S _e พยากรณ์	100.97	101.34	100.77	100.19	99.11	98.98	99.01	98.99	99.97	100.20	100.34	100.40
ค่าจริง	5800.1	5872.6	5890.4	5907.1	5893.5	5935.7	5987.5	6036.3	6146.6	6211.3	6270.6	6325.1
(E) ผิดพลาด	5711.3	5745.0	5716.6	5698.5	5654.5	5677.8	5658.9	5680.1	5744.9	5824.9	5894.1	5968.6
	88.8	127.6	173.8	208.6	239.0	257.9	328.6	356.2	401.7	386.4	376.5	356.5

ผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน = 1,035,889.9

$$\text{ดังนั้น } \sigma_e^2 = \frac{1,035,889.9}{11} = 94,171.8$$

$$\sigma_e = 306.9$$

(ดูรูปที่ 1)