

### Problem 3: 6210422036 ธนัท เอี่ยมปรีดี

3.1 ให้ใช้ simple exponential smoothing

กำหนดให้ initial level  $l_0 = 7014$  (ข้อมูลตัวแรกสุด) และให้ smoothing parameter = 0.1 จงแสดงวิธีคำนวณ level และ one-step ahead forecast ที่ได้ ณ เวลา  $t = 1, 2, 3$

- ณ เวลา  $t = 1$  ค่า observed net sales คือ 7014 จะ update ค่า level ได้เป็นเท่าใด และ one-step ahead forecast  $\hat{y}_{2|1}$  เป็นเท่าใด
- ณ เวลา  $t = 2$  ค่า observed net sales คือ 6935 จะ update ค่า level ได้เป็นเท่าใด และ one-step ahead forecast  $\hat{y}_{3|2}$  เป็นเท่าใด
- ณ เวลา  $t = 3$  ค่า observed net sales คือ 7224 จะ update ค่า level ได้เป็นเท่าใด และ one-step ahead forecast  $\hat{y}_{4|3}$  เป็นเท่าใด

$$\begin{aligned} l_1 &= \alpha y_1 + (1-\alpha) l_0 \\ &= 0.1 \times 7014 + (1-0.1) 7014 \\ &= 7014 \end{aligned}$$

$$\hat{y}_{t+h|t} = l_t$$

$$\therefore \hat{y}_{2|1} = l_1 = 7014 \quad (3.1) \textcircled{1}$$

$$\begin{aligned} l_2 &= \alpha y_2 + (1-\alpha) l_1 \\ &= 0.1 \times 6935 + 0.9 \times 7014 \\ &= 7006.10 \end{aligned}$$

$$\hat{y}_{3|2} = l_2$$

$$\therefore \hat{y}_{3|2} = 7006.10 \quad (3.2) \textcircled{2}$$

$$\begin{aligned} l_3 &= 0.1 \times 7224 + 0.9 \times 7006.1 \\ &= 7027.89 \end{aligned}$$

$$\hat{y}_{4|3} = l_3 = 7027.89 \quad (3.2) \textcircled{3}$$

	A	B	C	D
	Initial Level		7014.00	
	Smoothing parameter		0.1000	
t	Net Sales	Level	Forecast	
0		7014.00		
1	7014	7014.00	7014.00	
2	6935	7006.10	7014.00	
3	7224	7027.89	7006.10	
4			7027.89	

### 3.2

3.2 เฉพาะข้อ 3.2 ให้ใช้ R ทำ time series cross validation เพื่อเลือกระหว่าง Holt กับ Additive Holt-Winters โดยคำนวณ RMSE ของ multi-step errors ที่มี forecast horizon เป็น 1,2,3,4 (ใช้ R โดยไม่ต้องระบุ parameters ใดๆ เพิ่มเติมไม่ว่าจะเป็น initial states หรือ damping parameters. ให้ใช้เป็นค่า default.)

RMSE (หน่วย: million USD)	h=1	h=2	h=3	h=4
Holt				
Additive Holt-Winters'				

ให้เหตุผลในการเลือก

```

dts
# cv - holt
multieHolt <- tsCV(dts, forecastfunction = holt, h=4)
sqrt(colMeans(multieHolt^2, na.rm=TRUE))

# HW additive by default
multieHWA <- tsCV(dts, forecastfunction = hw, h=4)
sqrt(colMeans(multieHWA^2, na.rm=TRUE))

```

```

> # cv - holt
> multieHolt <- tsCV(dts, forecastfunction = holt, h=4)
> sqrt(colMeans(multieHolt^2, na.rm=TRUE))
      h=1      h=2      h=3      h=4      RMSE
1532.825 1898.321 2267.329 2248.913 Holt CV result
> # HW additive by default
> multieHWA <- tsCV(dts, forecastfunction = hw, h=4)
> sqrt(colMeans(multieHWA^2, na.rm=TRUE))
      h=1      h=2      h=3      h=4      RMSE
 746.0316 673.9894 911.3911 1174.0268 HW Additive CV result
>

```

เลือก Additive Holt-Winters เพราะค่า RMSE ต่ำกว่า Holt แบบเห็นได้ชัด ทุก ๆ  $h = 1, 2, 3, 4$