





## Предвиђање на основу покретних просека

- Приступ предвиђању са покретним просеком узима остварену потражњу из претходних  $n$  периода, израчунава просечну потражњу за тих  $n$  периода и користи овај просек као прогнозу за потребе следећег периода.
- Било који податак старији од посматраних  $n$  периода (ван усвојеног оквира за  $n$ ) не игра никакву улогу у прогнози за следећи период.
- Вредност се може усвојити на било ком нивоу, али је обично у опсегу од 4 до 7.



## Предвиђање на основу покретних просека

- Пример: Уколико је неко предузеће вршило праћење потражње за производима у претходних 15 недеља и жели да изврши предвиђање захтева у 16. недељи, извршити предикцију помоћу метода покретних просека.
- Решење: Прво је потребно усвојити вредност периода  $n$ . У овом случају биће усвојено да је  $n = 4$ . Самим тим, вредност предвиђања за неку од наредних недеља ( $t$ ), био би:
- $$F_t = \left( \frac{F_{t-1} + F_{t-2} + F_{t-3} + \dots + F_{t-n}}{n} \right)$$
- У конкретном случају: 
$$F_{16} = \left( \frac{F_{16-1} + F_{16-2} + F_{16-3} + F_{16-4}}{4} \right) = \left( \frac{F_{15} + F_{14} + F_{13} + F_{12}}{4} \right)$$



# Предвиђање на основу покретних просека

- Подаци неопходни за прорачун, као и сами резултати дати су у табели:

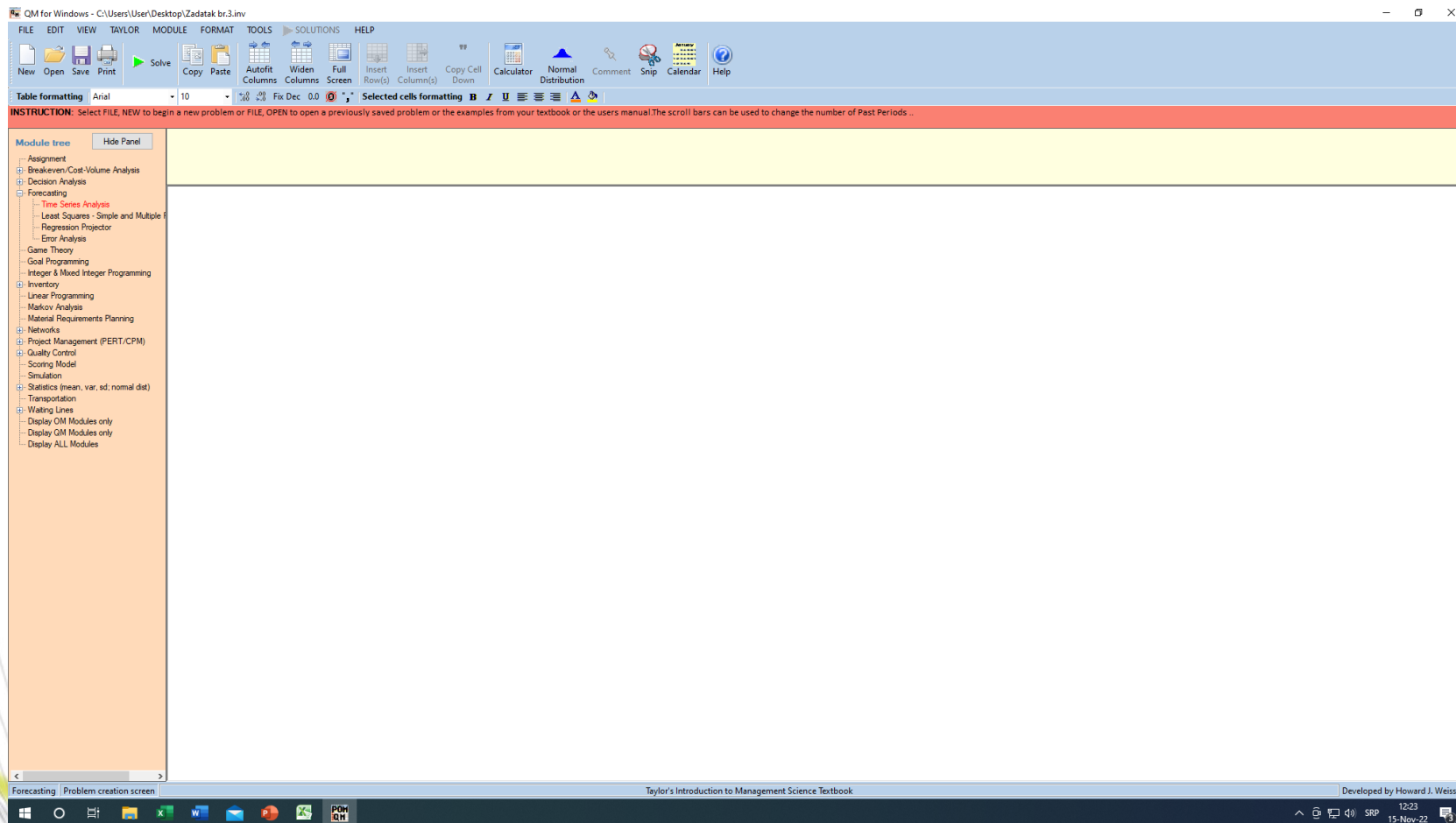
Недеља	Претходна потражња[000 пј]	Предвиђање
1	63.3	
2	62.5	
3	67.8	
4	66	
5	67.2	64.9
6	69.9	65.875
7	65.6	67.725
8	71.1	67.175
9	68.8	68.45
10	68.4	68.85
11	70.3	68.475
12	72.5	69.65
13	66.7	70
14	68.3	69.475
15	67	69.45
16		68.625

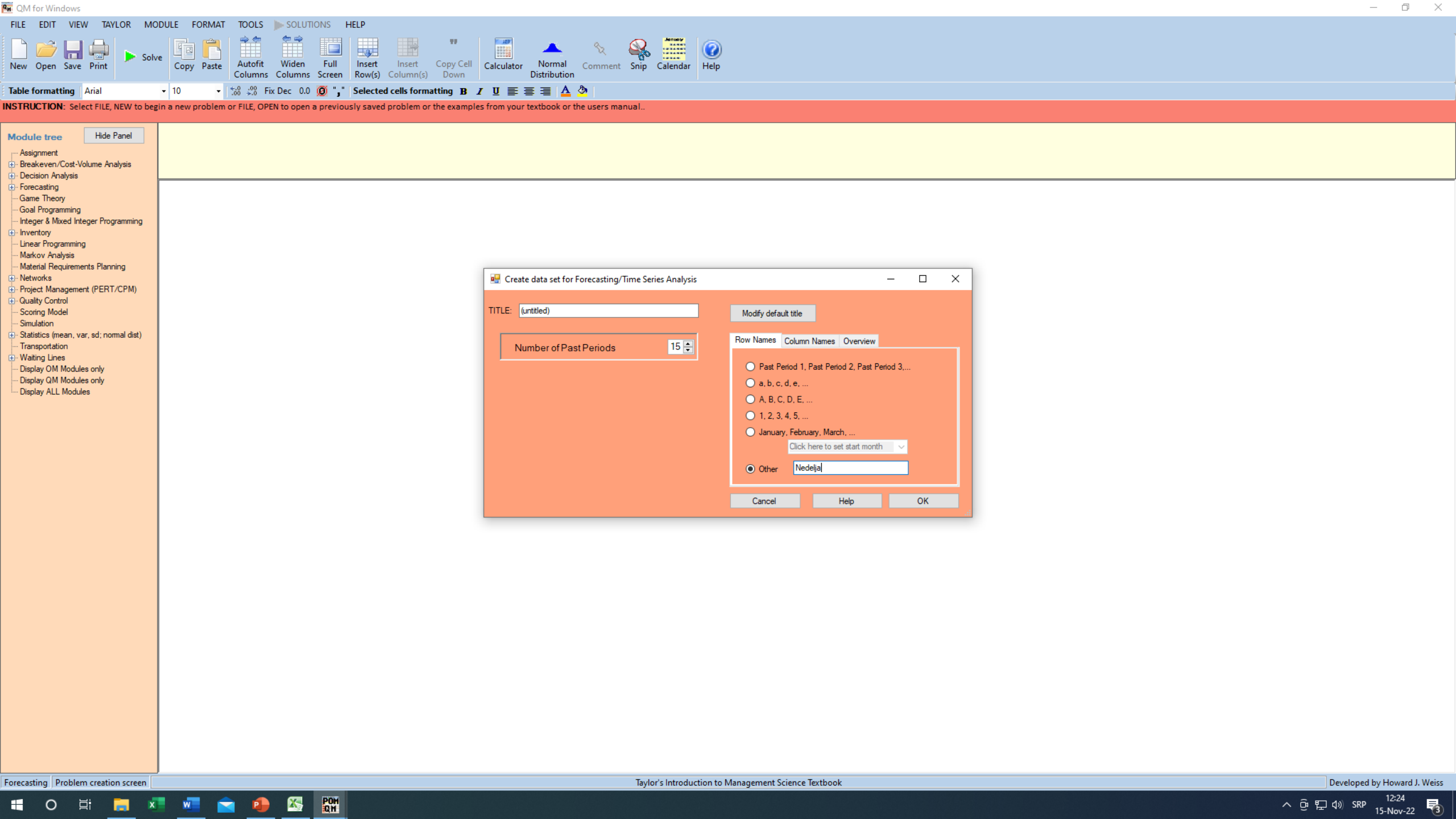
$$F_{16} = \left( \frac{F_{15} + F_{14} + F_{13} + F_{12}}{4} \right) = \left( \frac{67 + 68.3 + 66.7 + 72.5}{4} \right) = 68.6$$

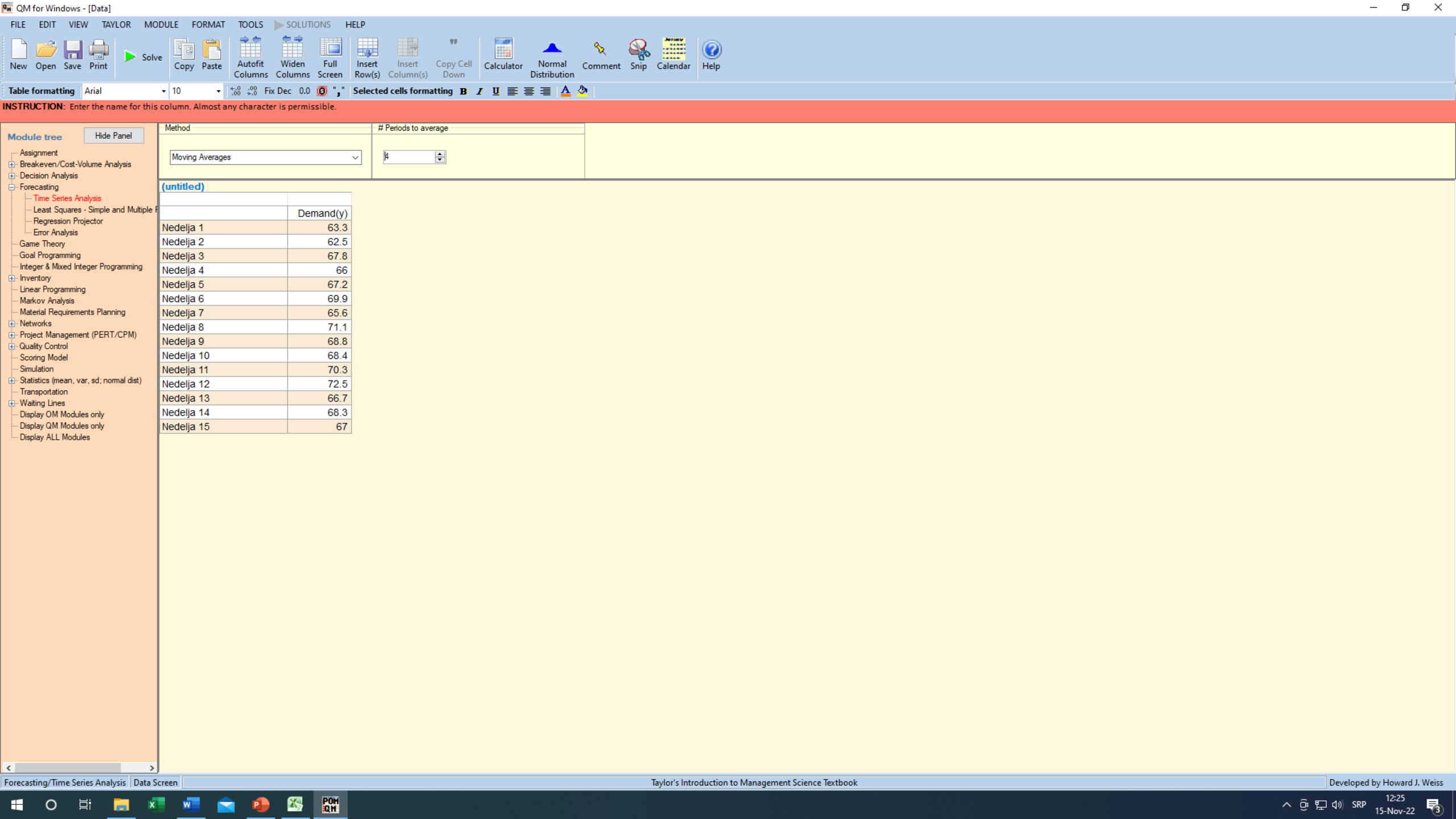


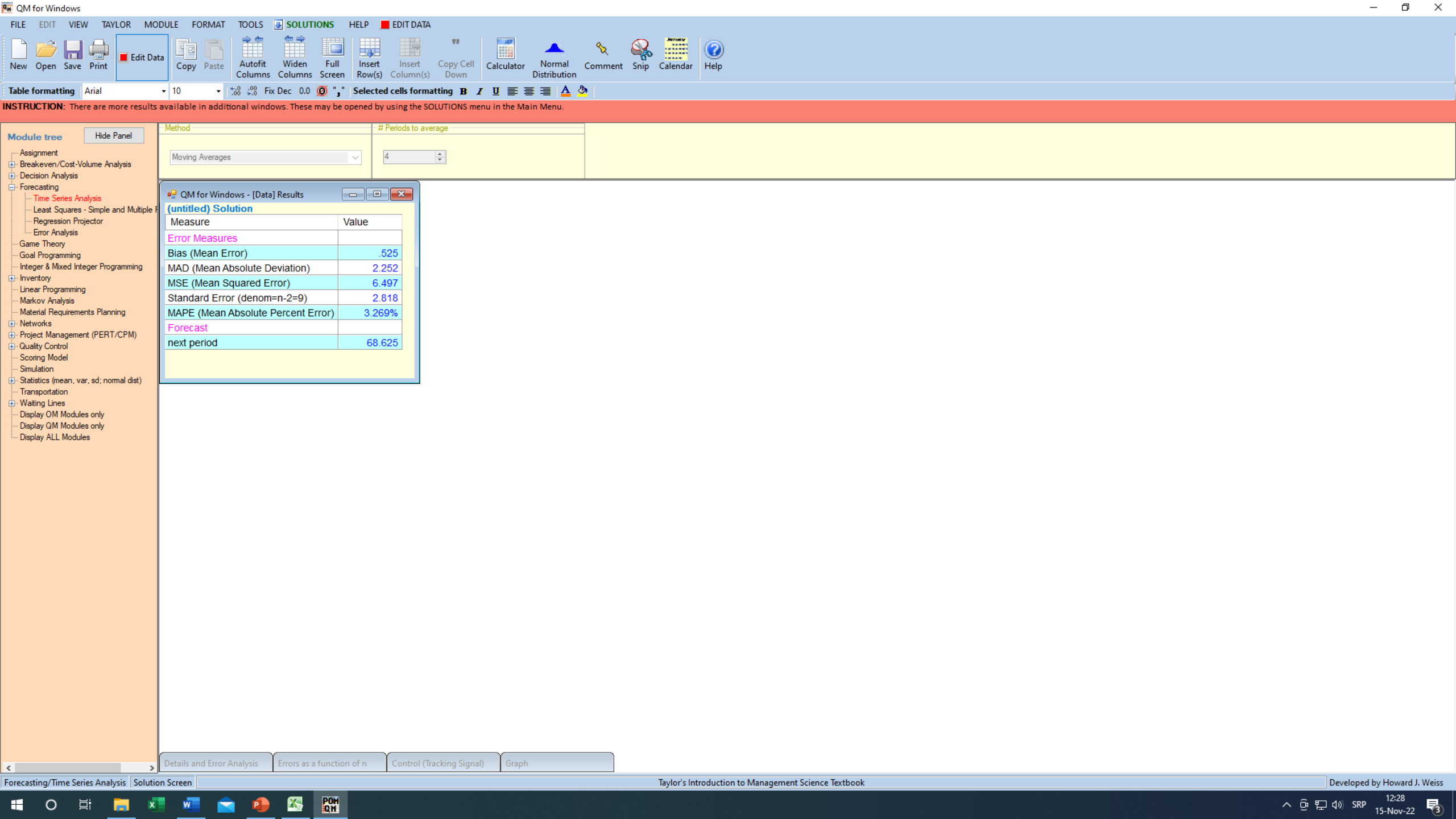
# POM QM for Windows за методу покретних просека

- Forecasting → Time Series Analysis → Method (Moving Averages) → Periods to average (4)









INSTRUCTION: There are more results available in additional windows. These may be opened by using the SOLUTIONS menu in the Main Menu.

Method: Moving Averages # Periods to average: 4

QM for Windows - [Data] Results

(untitled) Solution

Measure	Value
<b>Error Measures</b>	
Bias (Mean Error)	.525
MAD (Mean Absolute Deviation)	2.252
MSE (Mean Squared Error)	6.497
Standard Error (denom=n-2=9)	2.818
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	3.269%
<b>Forecast</b>	
next period	68.625

Details and Error Analysis | Errors as a function of n | Control (Tracking Signal) | Graph

QM for Windows

FILE EDIT VIEW TAYLOR MODULE FORMAT TOOLS SOLUTIONS HELP EDIT DATA

New Open Save Print Edit Data Copy Paste Autofit Columns Widen Columns Full Screen Insert Row(s) Insert Column(s) Copy Cell Down Calculator Normal Distribution Comment Snip Calendar Help

Table formatting Arial 10 %0 %0 Fix Dec 0.0 " ; " Selected cells formatting

INSTRUCTION: There are more results available in additional windows. These may be opened by using the SOLUTIONS menu in the Main Menu.

Module tree Hide Panel

- Assignment
- Break-even/Cost-Volume Analysis
- Decision Analysis
- Forecasting
  - Time Series Analysis
    - Least Squares - Simple and Multiple
    - Regression Projector
    - Error Analysis
- Game Theory
- Goal Programming
- Integer & Mixed Integer Programming
- Inventory
- Linear Programming
- Markov Analysis
- Material Requirements Planning
- Networks
- Project Management (PERT/CPM)
- Quality Control
- Scoring Model
- Simulation
- Statistics (mean, var, sd; normal dist)
- Transportation
- Waiting Lines
- Display OM Modules only
- Display QM Modules only
- Display ALL Modules

Method: Moving Averages # Periods to average: 4

Graph Zoom %: 100

(untitled) Method: Moving averages - # periods to average = 4

Default Fore Color Default Back Color Redraw Graph Forecasting parameter n: 4

Demand(y)

Time	Demand (y)
1	63
2	62
3	68
4	66
5	67
6	70
7	66
8	71
9	68
10	68
11	70
12	72
13	67
14	68
15	67
16	68

Time

Forecasting/Time Series Analysis Solution Screen

Taylor's Introduction to Management Science Textbook

Developed by Howard J. Weiss

12:29 15-Nov-22



# Експоненцијално изглађивање

- Постоје два значајна недостатка приступа предвиђању са покретним просеком.
- Први се састоји у томе што у свом основном облику даје једнаку тежину свим претходним  $n$  периодима који се користе у прорачуну (иако се то може превазићи додељивањем различитих тежина сваком од  $n$  периода).
- Друго, што је још важније, не користи податке из више од  $n$  периода којима се израчунава покретни просек.
- Оба ова проблема се превазилазе експоненцијалним изглађивањем.
- Приступ експоненцијалног изглађивања прогнозира тражњу у наредном периоду узимајући у обзир стварну тражњу у текућем периоду и прогнозу која је претходно направљена за текући период.



# Експоненцијално изглађивање

- Прорачун се заснива на формули:

$F_t = \alpha * A_{t-1} + (1 - \alpha) * F_{t-1}$  , где је  $\alpha$  - коефицијент изглађивања,  $A_{t-1}$  – стварна вредност измерена за посматрани претходни период и  $F_{t-1}$  – вредност предвиђања за исти период.

- Како би могла да се започне калкулација, усваја се да је за прво забележено мерење ( $t_0$ ), вредност  $F_0 = A_0$ .
- У оквиру ове методе, целокупни претходни период у којем је вршено мерење, има одређени утицај на предвиђање за наредни период.
- Анализа се може поновити за различите вредности коефицијента изглађивања ( $\alpha$ ).
- На тај начин, уколико би се наведена метода применила на исти пример, као и метода покретних просека, добило би се следеће решење:



# Експоненцијално изглађивање

Недеља	Претходна потражња [000 нј]	Предвиђање	$\alpha = 0.2$
1	63.3	63.3	
2	62.5	63.3	
3	67.8	63.14	
4	66	64.072	
5	67.2	64.4576	
6	69.9	65.00608	
7	65.6	65.984864	
8	71.1	65.9078912	
9	68.8	66.94631296	
10	68.4	67.31705037	
11	70.3	67.53364029	
12	72.5	68.08691224	
13	66.7	68.96952979	
14	68.3	68.51562383	
15	67	68.47249906	
16		68.17799925	

При чему је, за 16-ту недељу:

$$F_{16} = 0.2 * A_{15} + (1 - 0.2) * F_{15} = 0.2 * 67 + 0.8 * 68.47 = 68.177$$



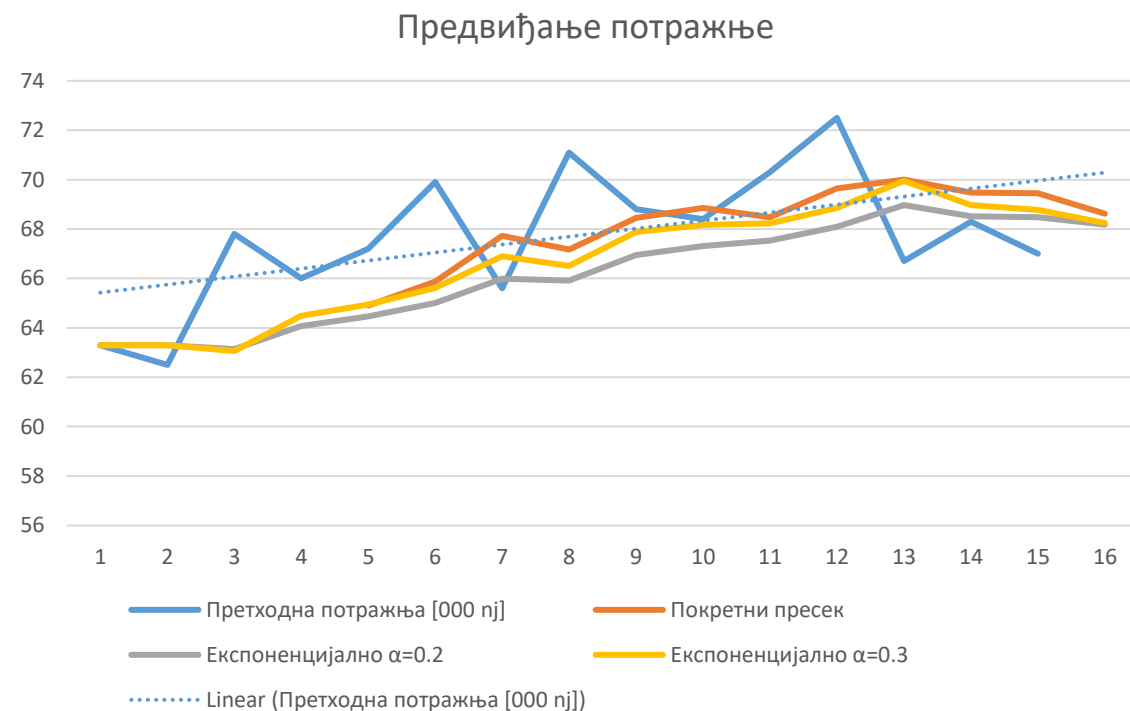
# Експоненцијално изглађивање

- Вредност  $\alpha$  управља равнотежом између одзива предвиђања на промене стварне потражње и вредности претходних предвиђања. Што је  $\alpha$  ближе 0, то ће предвиђање бити више под утицајем претходних предвиђања, што је ближа 1 то ће више бити под утицајем стварних вредности.
- На следећој слици, представљено је поређење стварних вредности потражње са вредностима предвиђања добијеним методом покретних пресека, као и методом експоненцијалног изглађивања, за вредности  $\alpha = 0.2$  и  $\alpha = 0.3$ .

# Поређење резултата



Недеља	Претходна потражња [000 нј]	Покретни пресек	Експоненцијално $\alpha = 0.2$	Експоненцијално $\alpha = 0.3$
1	63.3		63.3	63.3
2	62.5		63.3	63.3
3	67.8		63.14	63.06
4	66		64.072	64.482
5	67.2	64.9	64.4576	64.9374
6	69.9	65.875	65.00608	65.61618
7	65.6	67.725	65.984864	66.90133
8	71.1	67.175	65.9078912	66.51093
9	68.8	68.45	66.94631296	67.88765
10	68.4	68.85	67.31705037	68.16135
11	70.3	68.475	67.53364029	68.23295
12	72.5	69.65	68.08691224	68.85306
13	66.7	70	68.96952979	69.94714
14	68.3	69.475	68.51562383	68.973
15	67	69.45	68.47249906	68.7711
16		68.625	68.17799925	68.23977





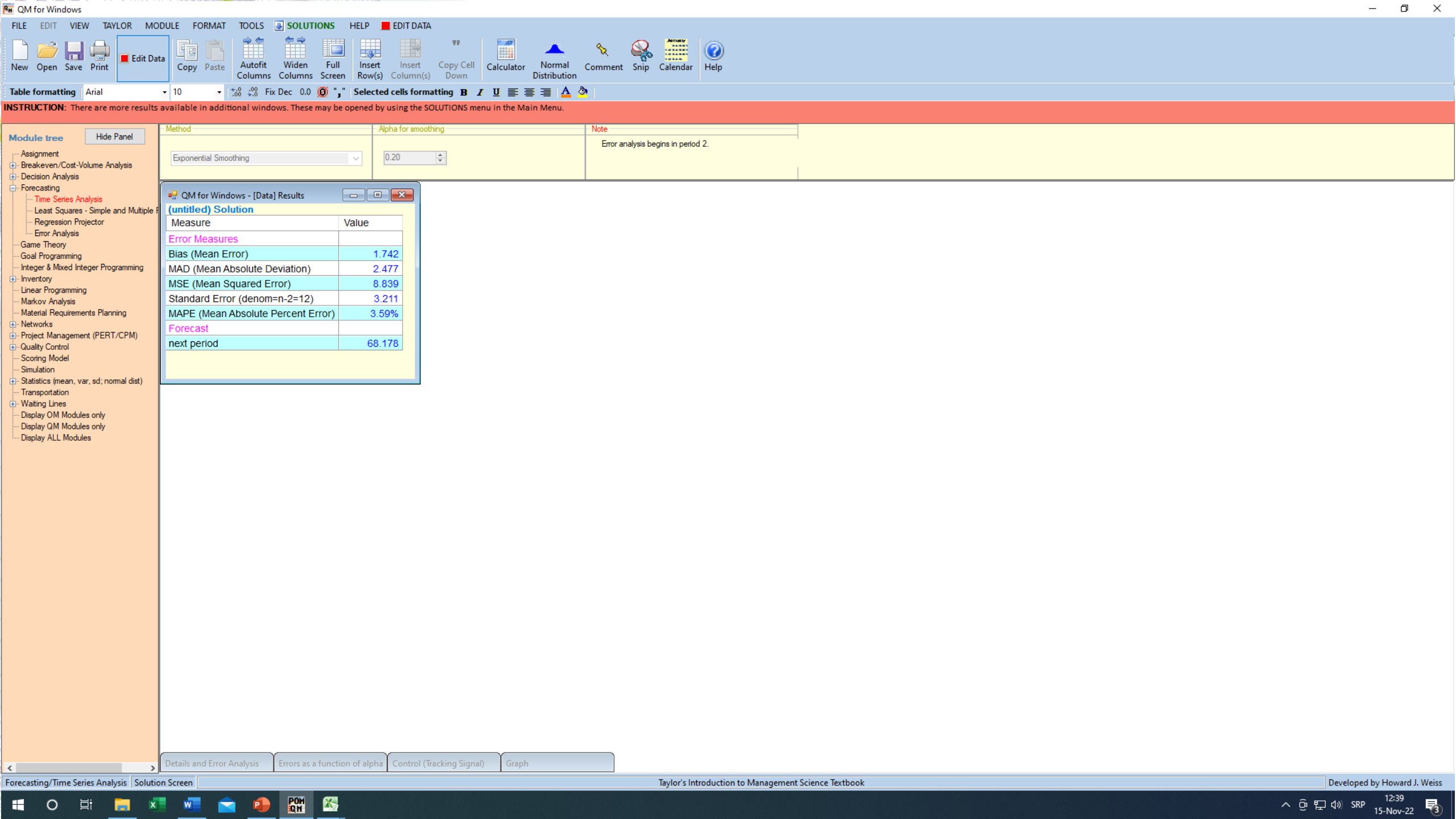
# POM QM for Windows за методу експоненцијалног изглађивања

- Forecasting → Time Series Analysis → Method (Exponential Smoothing)

The screenshot displays the POM QM for Windows software interface. The main window is titled "QM for Windows - [Data]". The menu bar includes FILE, EDIT, VIEW, TAYLOR, MODULE, FORMAT, TOOLS, SOLUTIONS, and HELP. The toolbar contains various icons for file operations, solving, and data manipulation. The "Module tree" on the left shows a hierarchy of modules, with "Forecasting" expanded to "Time Series Analysis". The "Method" dropdown is set to "Exponential Smoothing", and the "Alpha for smoothing" is set to 0.20. The main data area shows a table with 15 rows of weekly demand data.

	Demand(y)	Forecast
Nedelja 1	63.3	0
Nedelja 2	62.5	0
Nedelja 3	67.8	0
Nedelja 4	66	0
Nedelja 5	67.2	0
Nedelja 6	69.9	0
Nedelja 7	65.6	0
Nedelja 8	71.1	0
Nedelja 9	68.8	0
Nedelja 10	68.4	0
Nedelja 11	70.3	0
Nedelja 12	72.5	0
Nedelja 13	66.7	0
Nedelja 14	68.3	0
Nedelja 15	67	0

The status bar at the bottom indicates "Forecasting/Time Series Analysis | Data Screen" and "Taylor's Introduction to Management Science Textbook". The system tray shows the time as 12:39 on 15-Nov-22.



Method: Exponential Smoothing

Alpha for smoothing: 0.20

Note: Error analysis begins in period 2.

QM for Windows - [Data] Results

(untitled) Solution

Measure	Value
<b>Error Measures</b>	
Bias (Mean Error)	1.742
MAD (Mean Absolute Deviation)	2.477
MSE (Mean Squared Error)	8.839
Standard Error (denom=n-2=12)	3.211
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	3.59%
<b>Forecast</b>	
next period	68.178

- Details and Error Analysis
- Errors as a function of alpha
- Control (Tracking Signal)
- Graph

INSTRUCTION: There are more results available in additional windows. These may be opened by using the SOLUTIONS menu in the Main Menu.

Method	Alpha for smoothing	Note
Exponential Smoothing	0.20	Error analysis begins in period 2.

