කාල ශ්‍රේණියක් යනු කුමක්ද

කිසියම් ස්ථාවර කාල ප්‍රාන්තරයන් තුළ, කිසියම් සංසිද්ධියක් සම්බන්ධව දක්නට ලැබෙන අනුයාත නිරීක්ෂණ ගණනාවක් කාල ශ්‍රේණියක් ලෙස හැඳින්විය හැකිය.

මෙම නිරීක්ෂණයන් අර්ථකථනය කිරීම සඳහා සංඛ්‍යාන ක්‍රම භාවිතා කිරීම කාලශ්‍රේණි මිනුම් ලෙස හඳුන්වයි.

කාල ශ්‍රේණි භාවිතය (Uses of Time Series)

කිසියම් විචල්‍යයක අතීත අත්දැකීම් සහ හැසිරීම අනුව අනාගත පුරෝකථනයන් සිදු කිරීම මෙහි වැදගත්ම භාවිතයයි.

ව්‍යාපාර සැලසුම් කිරීම, සැසඳීම හා අපේක්ෂිත කාර්ය සාධනය ළඟා කර ගැනීමට උපකාරී වේ.

සංසිද්ධියකට අදාළ අතීත දත්තයන්ගේ හැසිරීම අනුව එහි විචලන හඳුනා ගැනීම

විවිධ විචල්‍යයන්ගේ අගයයන්හි වෙනස්වීම්, කාලානුරූපව, ස්ථානීය අගයයන් අනුව ගණනය කිරීම

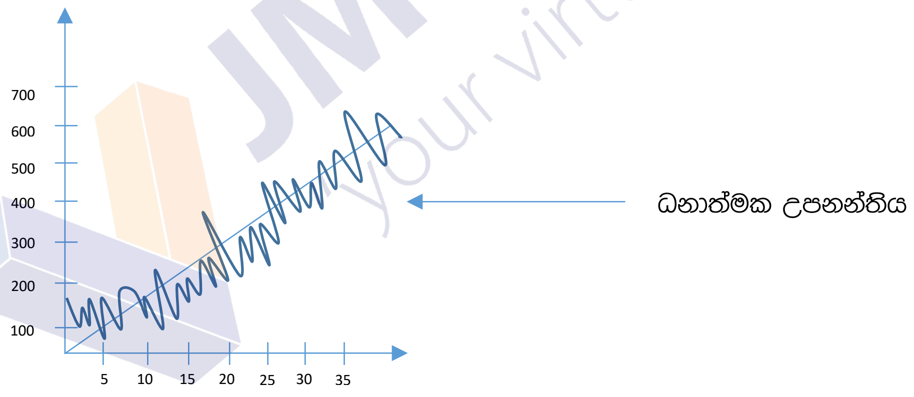
කාලශ්‍රේණි සංරචක (Components for Time Series Analysis)

කාල ශ්‍රේණි විශ්ලේෂණයේ දී සලකා බලනු ලබන වැදගත් කාලශ්‍රේණි සංරචක 4කි.

- උපනතිය
- ආර්ථව (ඍතුමය) චලන
- චාක්‍රික
- අක්‍රමවත් චලන

උපනතිය (Trend)

දිගුකාලීනව කිසියම් සංසිද්ධියක් සම්බන්ධව දක්නට ලැබෙන අනුයාත නිරීක්ෂණ ගණනාවක් උපනතියක් ලෙස හඳුන්වයි. මෙය සමස්තයක් ලෙස වැඩි වීමක්, අඩු වීමක් හෝ ස්ථාවර භාවයක් නිරූපණය කරනු ලබයි.



උදාහරණ:

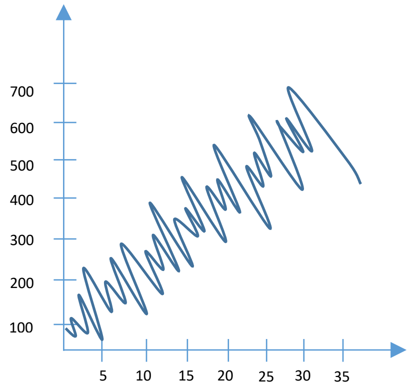
වාර්ෂිකව උසස් පෙළ හදාරන ශිෂ්‍ය සංඛ්‍යාව - ධනාත්මක උපනතියකි.

ශ්‍රී ලංකාවේ ළදරු මරණ අනුපාතිකය - ඍණාත්මක උපනතියකි.

JMC vLearning your virtual learning partner"

ආර්ථව විචලන (Seasonal Variations)

දත්තයන්ගේ ස්වභාවය මත වාර්ෂික, අර්ධ වාර්ෂික, කාර්තුමය, මාසික, සතිපතා දිනපතා ආදී වශයෙන් කාල ප්‍රාන්තරවල දී නැවත නැවත සිදුවන නිරීක්ෂණයන් ආර්ථව චලන ලෙස හඳුන්වයි. මෙවැනි චලනයන් කෙටිකාලීන පුනරාවර්තන චලනයන් ලෙස ද හඳුන්වයි.



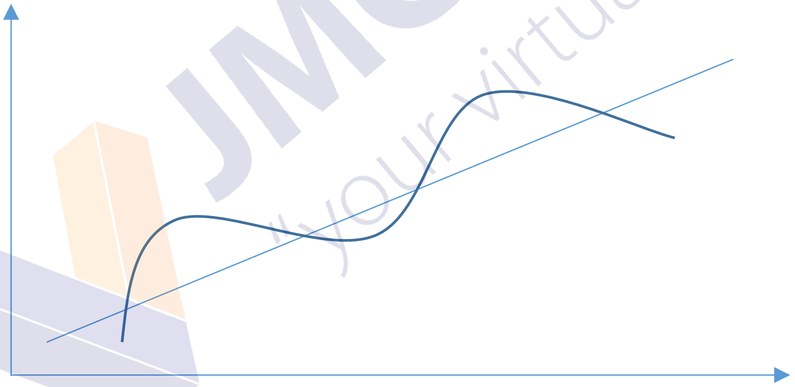
නිදසුන්:

- සෑම වර්ෂයකම අප්‍රේල් සහ දෙසැම්බර් මාසවල දී ව්‍යාපාර වල පිරිවැටුම ඉහළ යාම

- සෑම සති අන්තයකම ආපන ශාලාවල පිරිවැටුම ඉහළ යාම

චාක්‍රික විචලන (Cyclic Variations)

දිගු කාලීනව දක්නට ලැබෙන උපනති රේඛාවක් වටා කෙටිකාලීන පදනමින් ඇති වන දෝලනයන් චාක්‍රික ලෙස හඳුන්වයි. මෙම දෝලනයන් විටින් විට ඇති විය හැකිය.



උපනති රේඛාව

චාක්‍රික සඳහා නිදසුන් ලෙස ව්‍යාපාර කරණයේ දී ඇති වන සමෘද්ධිමත් කාල සීමාවන්, අවපීඩනයන්, ව්‍යාපාරිකයන්ගේ මානසික අවපීඩනයන් ආදිය දැක්විය හැකිය.

අක්‍රමවත් චලන (Random or irregular movements)

කාලශ්‍රේණි විශ්ලේෂණය තුළ කිසිසේත්ම පුරෝකථනය කළ නොහැකි ආකාරයේ සිද්ධීන් අක්‍රමවත් චලනයන් වේ. නිදසුන් ලෙස හදිසි ගංවතුර තත්ත්වයන්, වැඩ වර්ජන, ගිනි ගැනීම් ආදී තත්ත්වයන් දැක්විය හැකිය.

JMC vLearning
"your virtual learning partner"

අක්‍රමවත් චලන (Random or Irregular movements)

කාල ශ්‍රේණි විශ්ලේෂණය තුළ කිසිසේත්ම පුරෝකථනය කළ නොහැකි ආකාරයේ සිද්ධීන් අක්‍රමවත් චලනයන් වේ. නිදසුන් ලෙස හදිසි ගංවතුර තත්ත්වයන්, වැඩ වර්ජන, ගිනි ගැනීම් ආදී තත්ත්වයන් දැක්විය හැකිය.

කාල ශ්‍රේණි ආකෘති (Time Series Models)

කාලශ්‍රේණි ආකෘති තුළින් බලාපොරොත්තු වන්නේ කාල ශ්‍රේණියට අයත් කොටස් විශ්ලේෂණය කිරීම මගින් කාල ශ්‍රේණියේ හැසිරීම, ගමන් මාර්ගය කුමන ආකාරයක් ගනීද යන්න පිළිබඳ අවබෝධයක් ලබා ගැනීමයි. කාල ශ්‍රේණි ආකෘති ප්‍රධාන ආකාර 2කි.

1. ආකලන (එකතු කිරීමේ) ආකෘතිය

2. ගුණ්‍ය (ගුණ කිරීමේ) ආකෘතිය

ආකලන ආකෘතිය (Additive Model)

කාලශ්‍රේණිය විචල්‍ය (Y) යනු උපනතිය, ආර්ථව චාක්‍රික සහ අක්‍රම යන විචල්‍යයන් සියල්ලගේ ම එකතුවක් බව උපකල්පනය කරමු. එවිට ආකලන ආකාරය වන්නේ,

Y=T+S+C+R

T - උපනතිය

5 - ආර්ථව චලන

C - චාක්‍රික

R - (අක්‍රම චලන) අවශේෂ

ගුණ කිරීමේ ආකෘතිය (Multiplicative model)

කාල ශ්‍රේණියක විචල්‍ය (Y) යනු උපනතිය, ආර්ථව, චාක්‍රික සහ අක්‍රම යන විචල්‍යයන්ගේ ගුණිතයක් බව උපකල්පනය කරමු. එවිට ගුණ්‍ය ආකෘතිය වන්නේ,

Y=T x S x C x R

උපනති රේඛාවක් නිර්මාණය කිරීම (Technique of extracting the Trend)

උපනති රේඛාවක් නිර්මාණය කිරීම සඳහා ප්‍රධාන ශිල්පීය ක්‍රම 2 ක් භාවිත කරනු ලබයි.

1. අඩුතම වර්ග ප්‍රතිපායන ක්‍රමය

2. චල මධ්‍යක ක්‍රමය

අඩුතම වර්ග ප්‍රතිපායන ක්‍රමය (The method of least square regression)

අඩුතම වර්ග ප්‍රතිපායන රේඛාවක් ගොඩනැගීම පිළිබඳ 5වන පරිච්ඡේදයේ දී සාකච්ඡා කර ඇත. ඒ අනුව කාලශ්‍රේණියක් නිරූපණය කිරීම සඳහා ද මෙම ක්‍රමය භාවිත කළ හැකි අතර එය පහත සඳහන් පරිදි පියවර කිහිපයක් ඔස්සේ ගොඩනැගිය හැකිය.

පියවර 1 ස්වායත්ත විචල්‍ය සඳහා වන අගයයන් හඳුනා ගන්න. මෙහිදී 1,2,3 හෝ - 2,-1, 0,1,2 ආදී වශයෙන් අගයයන් හඳුනාගත හැකිය.

පියවර 2 පරායත්ත විචල්‍ය වන Y සඳහා අගයයන් ලබාගන්න.

පියවර 3 $Y = a + bx$ ආකෘතියට අනුව x හි අඩුතම වර්ග ප්‍රතිපායන සමීකරණය ගොඩනගන්න.

පියවර 4 ඉහත ගොඩනගන ලද සමීකරණය අනුව එහි ඕනෑම අගයක් මගින් උපනතියේ අනුරූපී අගයයන් ලබාගත හැකිය.

උදාහරණ

පහත සඳහන් දත්තයන් ඇසුරින් කාල ශ්‍රේණි උපනති අගයයන් නිමානය කරන්න.

	කාර්තුව			
	1	2	3	4
පළමු වසර	2.2	5.0	7.9	3.2
දෙවන වසර	2.9	5.2	8.2	3.8
තෙවන වසර	3.2	5.8	9.1	4.1

චල මධ්‍යන ක්‍රමය භාවිත කිරීම (The method of moving averages)

මෙහිදී සමූහයක මධ්‍යනයක් ලෙස කාලශ්‍රේණියේ උපනතිය ගණනය කිරීම සිදු කරනු ලබයි. කාලපරිච්ඡේද 3, 4 හෝ 5 වශයෙන් වන දත්ත එකතු කර එහි මධ්‍යන අගය ගණනය කිරීම තුළින් උපනතිය ලබාගනී. මෙය

පහත උපලේඛනය මගින් පැහැදිලි කළ හැකිය.

කාලය (t)	(y)	චල මධ්‍යනය (කාල ප්‍රාන්තර 3 ක් සඳහා)
1	a	-
2	b	$\frac{a+b+c}{3}$
3	C	$\frac{b+c+d}{3}$
4	d	$\frac{c+d+e}{3}$
5	e	-

උදාහරණ 1 - ඔත්තේ සංඛ්‍යා සම්බන්ධ ගණනය කිරීම

පහත වගුවේ දත්ත භාවිත කර වසර 3 ක චල මධ්‍යනය ගණනය කරන්න

වර්ෂයන් (කාලය) T	20×1	20×2	20×3	20×4	20×5	20×6	20×7	20×8

JMC vLearning
"your virtual learning partner"

Y	21	25	32	30	39	47	40	52

උදාහරණ 1 - ඉරට්ටේ සංඛ්‍යා සම්බන්ධ ගණනය කිරීම

පහත වගුවේ දත්ත භාවිත කර කාර්තු 4 ක චල මධ්‍යනය ගණනය කරන්න

	කාර්තු			
	2.2	5.0	7.9	3.2
පළමු වසර	2.9	5.2	8.2	3.8
දෙවන වසර	3.2	5.8	9.1	4.1
තෙවන වසර	3.2	5.8	9.1	4.1

ආර්ථව චලනය ගණනය කිරීමේ ශිල්පීය ක්‍රම (Technique of extracting the seasonal variation)

කිසියම් Y වටිනාකමක් සඳහා වන උපනති අගය T ලෙස නිරූපණය කෙරේ නම්, පහත සඳහන් පරිදි ආර්ථව දර්ශකය ප්‍රධාන ආකාර දෙකකට ගණනය කළ හැකිය.

1. ආකලන ආකෘතිය
2. ගුණ්‍ය ආකෘතිය

ආකලන ආකෘතිය (Additive model)

මෙහි පහත සඳහන් පියවර අනුගමනය කරමින් ආර්ථව දර්ශකය ගොඩ නැගිය හැකිය.

පියවර 1 සෑම කාල අගයක් සඳහාම Y - T ගණනය කරන්න. (මුල් අගය හා උපනති අගය අතර වෙනස)

පියවර 2 Y - T අගයයන්හි සාමාන්‍ය ගණනය කරන්න.

පියවර 3 ගණනය කිරීම 100% ක් නිවැරදි නම්, මුළු අගය 0 වනු ඇත. එසේ නොවන සෑම අවස්ථාවක දී ම මුළු අගය ශුන්‍ය (0) වන පරිදි ගැලපීම් සිදු කරන්න.

උදාහරණ 1

පහත සංඛයාත්මක දත්ත භාවිත කර කාල ශ්‍රේණි ආර්ථව දර්ශකයක් ගොඩනගන්න.

	කාර්තුව			
	1	2	3	4
පළමු වසර	2.2	5.0	7.9	3.2
දෙවන වසර	2.9	5.2	8.2	3.8
තෙවන වසර	3.2	5.8	9.1	4.1

ගුණ කිරීමේ (ගුණ්‍ය) ආකෘතිය (Multiplicative model)

ගුණ්‍ය ආකෘතිය මගින් Y අගයයන් මත T අගය ගණනය කිරීමේ දී පහත පියවර අනුගමනය කරන්න.

පියවර 1 $Y \div T$ (Y/T) අගයයන් ගණනය කරන්න.

JMCVLearning "your virtual learning partner"

පියවර 2 Y/T අගයයන් හි මධ්‍යනය ගණනය කරන්න.

පියවර 3 මධ්‍යන අගයයන්වල එකතුව 4ට සමාන විය යුතුය. (වසරකට කාර්තු 4ක් බැවින්) එසේ නොවන්නේ නම්, ගැලපීම් සිදු කරන්න.

ඉහත නිදසුන අනුව පහත සඳහන් වගුව පිළියෙල කළ හැකිය.

වර්ෂය	කාර්තුව	Y	T	Y/T
1	$Q1$	2.2		
	$Q2$	5		
	$Q3$	7.9	4.66	1.70
	$Q4$	3.2	4.78	0.67
2	$Q1$	2.9	4.84	0.60
	$Q2$	5.2	4.95	1.05
	$Q3$	8.2	5.06	1.62
	$Q4$	3.8	5.18	0.73
3	$Q1$	3.2	5.36	0.60
	$Q2$	5.8	5.51	1.05
	$Q3$	9.1		
	$Q4$	4.1		

	$Q1$	$Q2$	$Q3$	$Q4$	
1 වසර			1.7	0.67	
2 වසර	0.6	1.05	1.62	0.73	
3 වසර	0.6	1.05			
එකතුව	1.200	2.100	3.320	1.400	
මධ්‍යනයය	0.600	1.050	1.660	0.770	4.010
ගලපන ලද මධ්‍යනය	0.599*	1.047**	1.656	0.698	1.000

ගැලපීම් $0.599^{*} = \frac{0.6}{4.01} \times 4$ $1.047^{**} = \frac{1.050}{4.01} \times 4$

ආර්තව දර්ශකය	59.9%	104.7%	165.6%	69.8%

කාල ශ්‍රේණි දර්ශකය සෘතුමය (ආර්තව) වශයෙන් සකස් කිරීම (Seasonally adjusted time series)

මෙහි අරමුණ වන්නේ මූලිකව ගණනය කරන ලද දත්තයන් කාලානුරූපව සකස් කිරීමයි. මෙහිදී සෘතුමය වශයෙන් වන උච්චාවචනයන් පාලනය කිරීම සිදු වේ. මෙම සෘතුමය අගයයන් සකස් කිරීම ප්‍රධාන ආකාර 2 කි.

1. එකතු කිරීමේ (ආකලන) නීතිය = Y-S

2. ගුණ්‍ය නීතිය = Y/S

පුරෝකථන ශිල්පීය ක්‍රම (Technique For Forecasting)

කාල ශ්‍රේණි පුරෝකථනයේ දී ද ආකලන සහ ගුණ්‍ය ආකාරය ශිල්පීය ක්‍රම වශයෙන් භාවිත කරනු ලබයි. ඒ අනුව,

ආකලන ආකෘතිය = Y=T+S

JMC vLearning "your virtual learning partner"

ගුණ්‍ය ආකෘතිය = Y=TxS

මෙහිදී,

Y = ඇස්තමේන්තුගත දත්තයන්ගේ වටිනාකම

T = පවත්නා උපනති අගය

S = සම්මත ආර්ථව දර්ශක අගය

උදාහරණ

සමාගමක් විසින් තම විකුණුම් සීමාවේ වසර 20 ක දත්ත විශ්ලේෂණය කර ඇත. එම දත්තයන්ගේ කාල ශ්‍රේණිය අනුව 2023 වර්ෂයේ දෙවන කාර්තුවේ විකුණුම් පරිමාව ඒකක 20,000 ක් ලෙස ගණනය කර ඇති අතර දෙවන කාර්තුව සඳහා ඇස්තමේන්තු ගත ආර්ථව දර්ශක අගය 90%කි. ගුණ කිරීමේ ආකෘති භාවිතයෙන් 2023 දෙවන කාර්තුව සඳහා සත්‍ය විකුණුම් අගය තක්සේරු කරන්න.

පිළිතුර

ගුණ්‍ය ආකෘතිය අනුව,

Y = Tx S

T = 20 000 S=90%

Y = 20 000 x 90%

Y = 18 000

ඒ අනුව, 2023 සඳහා වන සත්‍ය අගය වන්නේ ඒකක 18,000 කි.

JMCvLearning
"your virtual learning partner"