



RESEARCH REPORT

MATRIISIOPERAATIO
SURVO 76:SSA

Seppo Mustonen

No. 10

Joulukuu 1977

DEPARTMENT OF STATISTICS
UNIVERSITY OF HELSINKI
SF 00100 HELSINKI 10 FINLAND

1. YLEISTÄ

Pientietokoneelle WANG 2200 laadittuun tilastolliseen järjestelmään SURVO 76* on liitetty osa MATRI, jonka avulla käyttäjä voi suorittaa tavanomaisia matriisioperaatioita. Operaatiot voidaan kohdistaa SURVO 76:n havainto-, korrelaatio- ja muihin valmiisiin tiedostoihin kuuluviin matriiseihin. Käyttäjä voi lisäksi antaa uusia matriiseja manuaalisesti.

MATRI on tarkoitettu ensisijaisesti niihin moninaisiin laskentatarpeisiin, joita tilastollisissa analyyseissä tarvitaan standardilaskelmien ohessa ja joita ei ole liitetty valmiisiin ohjelmiin. Tällaisia tehtäviä esiintyy esim. lineaaristen mallien teoriassa ja monimuuttuja-analyysissä. Myös matriisilaskentaa käyttävien tilastollisten menetelmien opetuksessa on hyötyä siitä, että analyysien laskentavaiheita voidaan havainnollistaa yksityiskohtaisesti MATRI-työskentelyn avulla.

MATRI on tavallisen SURVO-osan kaltainen ja sen käyttöä ohjataan koneen ohjauspöydässä olevilla funktionapeilla. Käyttäjä nimää itse (tavallisesti yksikirjaimisin nimin) jokaisen lähtömatriisin ja MATRI puolestaan nimeää tulosmatriisit lausekkein, jotka vastaavat lähtömatriiseilla toteutettuja operaatioita. Jos siis esim. lähtömatriisit ovat A ja B ja käyttäjä laskee niiden summan, MATRI antaa sille nimen A+B. Jos käyttäjä transponoi tämän matriisin, MATRI käyttää tulokselle nimeä (A+B)' jne.

Matriisitiloja on koneen keskusmuistissa varattu kolme (tilat X, Y, Z), joista jokainen on maksimaalisesti 400 alkioita käsittävä ja tilan voi vapaasti jakaa pysty- ja

* Seppo Mustonen: Tilastollinen tietojenkäsittely pienitietokoneella. Helsingin yliopiston tilastotieteen laitoksen tutkimusraportti No.4, 1976

vaakarivien kesken. MATRI hoittaa matriisitilojen dimensioinnit automaattisesti. Kaikki MATRI-operaatiot tapahtuvat tilojen X,Y ja Z avulla siten, että Z-tilaan tallentetaan yleensä tulosmatriisi ja X ja Y ovat operanditiloja. Työskentelyssä syntyvät matriisit voidaan tallentaa omilla nimillään datalevyllä oleviin MATRI-tiedostoihin.

Useimmat MATRI-operaatiot tapahtuvat yhdellä funktionapin painalluksella ja MATRI ilmoittaa kuvaputkella joka vaiheessa matriisitiloissa X,Y,Z olevien matriisen MATRI-nimet. Kuvaputkituloksesta näkyy myös mitä F-nappia on viimeksi painettu. Esim. matriisikertolaskun (nappi F11) jälkeen näyttö voi olla seuraavanlainen:

F11: $X=(A+B)^T$ $Y=A+B$ $Z=(A+B)^T(A+B)$

MATRI-operaatioiden tulokset näkyvät välittömästi kuvaputkella vain tässä symbolisessa muodossa. Käyttäjä saa kuitenkin halutessaan numeeriset tulokset napin F3: OUTPUT avulla, joka tulostaa Z-tilassa olevan matriisin omalla MATRI-nimellään varustettuna. Kaikkiin käsiteltäviin matriiseihin voidaan liittää myös alfanumeeriset vaaka- ja pystyriiviotsikot, jotka seuraavat matriisia ja tulostuvat otsikointivivun F31 ollessa päällä.

Otsikoitujen matriisien käsitteilyssä MATRI-operaatiot huolehtivat siitä, että tulosmatriisien pysty- ja vaakariviootsikot vastaavat sopivalla tavalla operandimatriisien otsikoita. Esim. transponointi- ja käänämistoimituksissa (F8, F12) myös otsikkorivit "transponoidaan". Otsikointi helpottaa ja selventää erityisesti ositus- (F23, F24, F25) ja permutoointioperaatioiden (F25) seuraamista. Näin MATRI vastaa automaattisesti kaikesta kirjanpidosta, jota tarvitaan eri laskentavaiheiden tulosten välittömään tunnistamiseen.

MATRI-operaatioita on tällä hetkellä noin 30 ja niitä on mahdollista lisätä järjestelmiin. Operaatiot on valittu siten, että niitä yhdistämällä voidaan toteuttaa varsin monet tilastollisissa sovellutuksissa esiintyvät matriisi-laskennan tehtävät. Usein toistuvat operaatiojonoit on mahdollista tallettaa käyttäjän datalevylle ns. MATRI-ketjuiksi ja toistaa tarvittaessa automaattisesti eri alkumatriiseilla (F30).

2. MATRI-OPERAATIOIT

Nykyiset MATRI-operaatiot ovat seuraavat:

F0: antaa MATRI-operaatioiden luettelon

MATRI-OPERAATIOIT:

F1:MATRI-OPAS F2:INPUT F3:PRINT F18:LOAD F19:SAVE
F4:SURVO 76-TIEDOSTOJEN SIIRTO MATRI-TIEDOSTOIHIN
F5:X=Z F6:Y=Z F20:X<->Y,Z=X F21:Z=X F22:Z=Y
F7:Z=VAKIO*Z F8:Z=X' F9:Z=X+Y F10:Z=X-Y
F11:Z=X*Y F12:Z=X\ (=INV(X)) F13:Z=VAKIO F14:Z=I
F17:Z=U(X),Y=L(X) (X=U'LU) F23:RIVIT JA SARAKKEET
F24:Z=<XIJ> F25:<XIJ>=Z F26:Z=d(X) F27:Z<->DIAG F28:Z=F(X)
F29:MATRI-TIEDOSTON SUPISTAMINEN
F30:MATRI-KETJUT F31:OTSIKointivipu

F0: X= Y= Z=

F1: MATRI-OPAS

on MATRI-opetusohjelma, joka kertoo MATRI:n käytöstä. MATRI-oppaassa eri MATRI-operaatioita vastaavat F-napit antavat tietoja ao. operaatioiden toiminnasta. MATRI-opasta voi käyttää myös eri MATRI-operaatioiden välillä, sillä se ei vaikuta matriisitilojen ja MATRI-muuttujien sisältöön.

F2: INPUT

pyytää käyttäjää antamaan ohjauspöydän näppäimillä uuden matriisin kysymällä ensin (käyttäjän antamat vastaukset on alleviivattu)

LUETTAVAN MATRIISIN NIMI? R

VAAKARIVEJÄ? 4

PYSTYRIVEJÄ? 0 (0=SYMM.MATRIISI)

Kuvaputkelle ilmestyy tällöin luettavan matriisin rakennetta vastaava "lomake"

R(1,1)

R(2,1) R(2,2)

R(3,1) R(3,2) R(3,3)

R(4,1) R(4,2) R(4,3) R(4,4)

jonka käyttäjä saa täytetyksi kirjoittamalla pyydetyt alkiot RETURN-napin painalluksin erotettuina.

Kun viimeinen alkio on annettu, mikä tahansa alkio voidaan korjata painamalla C-nappia ja vastaamalla kysymykseen

KORJATTAVA ALKIO I,J?

alkion vaaka- ja pystyrivi-indeksein.

Yllä oli esimerkinä symmetrinen matriisi, joka luettaan kolmiomatriisina, mutta se täydentyy symmetriseksi välittömästi mahdollisten korjausten jälkeen.

Jos otsikointi on käytössä (F31), käyttäjä joutuu antamaan lisäksi matriisin vaaka- ja pystyrivien otsikot, jotka voivat olla 8 merkin mittaisia.

Luettu matriisi talletetaan tilaan Z ja kuvaputkelle ilmestyy näyttö

F2: X= Y= Z=R

F3: PRINT

tulostaa kuvaputkelle tilassa Z olevan matriisin omalla nimellään varustettuna. Jos tulos halutaan paperille, tulostus siirretään ensin kirjoittimelle painamalla nappia F15. Matriisin alkiot tulostetaan kuvakäskyä 9991 % -####.#### vastaavassa muodossa (siis kolmella kokonais- ja desimaalinumerolla). Muuttamalla kuvakäskyn rivillä 9991 käyttäjä voi helposti vaihtaa painatustapaa.

Otsikointia (F31) käytettäessä Z-tilassa oleva matriisi tulostetaan kuvaputkelle vaaka- ja pystyriviotsikoin varustettuna. Jos matriisi ei mahdu kokonaisena kuvaputkelle, se tulostuu automaattisesti sopivasti ositetulla ja otsikoituna. Myös paperille tulostettaessa (F15 ennen operaatiota F3) MATRII lohkoo liian leveät matriisit tulostusleveyttä vastaaviin osiin. Alkioiden painoasua säätelää myös otsikoita käytettäessä kuvakäsky 9991 % -####.####, jolloin jokainen alkio vaatii tulostettaessa 9 positiota. Jos tulostustapaa halutaan nyt muuttaa, on kuvakäskyn 9991 ohella muutettava rivillä 9992 olevalla käskyä 9992 Q=9 siten, että Q saa uutta tulostusleveyttä vastaavan arvon (≥ 2). Esim.

9991 %-##

9992 Q=3

on eräs mahdollinen tulostustapa.

Jos otsikointi (F31) kytetään päälle vasta tulostusvaiheessa, rivi- ja sarakeotsikkoina käytetään järjestysnumeroita 001,002,003,... .

F4: SURVO 76-tiedostojen siirto MATRI-tiedostoihin

antaa mahdollisuuden siirtää SURVO 76:n matriisimuo-
toisia havaintotiedostojen, korrelaatiotiedostojen ja
muiden matriisitiedostojen osia MATRI-tiedostoihin.
MATRI-tiedosto tulee perustetuksi ensimmäisen talle-
tuksen yhteydessä. (kts. myös F19)

Myös matriisien vaaka- ja pystyriiviotsikot siirtyvät
MATRI-tiedostoihin ja seuraavat matriisien mukana eri
operaatioissa mikäli otsikointi (F31) on käytössä.

F5: X=Z (käänteisoperaatio F21: Z=X)

siirtää tilassa Z olevan matriisin tilaan X.
esim.

F0: X=A Y=B Z=C
F5: X=C Y=B Z=C

F6: Y=Z (käänteisoperaatio F22: Z=Y)

F0: X=A Y=B Z=C
F6: X=A Y=C Z=C

Lisäksi matriisien siirtoon on käytettäväissä

F20: X↔Y , Z=X

joka vaihtaa X- ja Y-tilojen sisällöt ja siirtää X:n
tilaan Z.

Siirto-operaatioita F5, F6, F20, F21, F22 tarvitaan,
jotta operandimatriisit saataisiin esim. aritmeettisten
operaatioiden edellyttämiin paikkoihin.

F7: Z=VAKIO*Z

kysyy vakiokertoja ja kertoo sillä Z-matriisin.

esim.

F0: X=A Y=B Z=C

VAKIOKERTOJA? Z (painettu F7)

F7: X=A Y=B Z=BC

F8: Z=X' transponointi

esim.

F0: X=A Y=B Z=C

F8: X=A Y=B Z=A'

Jos otsikointi (F31) on käytössä, myös vaaka- ja pystyriviotsikot "transponoidaan".

F9: Z=X+Y

esim.

F0: X=A Y=B Z=C

F9: X=A Y=B Z=A+B

Jos otsikointi (F31) on käytössä, tulosmatriisissa Z otsikot ovat samat kuin X-matriisin.

F10: Z=X-Y

esim.

F0: X=A Y=B Z=C

F10: X=A Y=B Z=A-B

Jos otsikointi (F31) on käytössä, tulosmatriisissa Z otsikot ovat samat kuin X-matriisin.

F11: Z=XY

esim.

FO: X=A Y=B Z=C
F11: X=A Y=B Z=AB

Normaalista F11 toteuttaa tavallisen matriisikertolaskun. Kuitenkin, jos X-tilassa on 1×1 -matriisi, tapahtuukin skalaarilla $X(1,1)$ kertominen eli Y-matriisin jokainen alkio kerrotaan vakiolla $X(1,1)$ ja tulos asetetaan Z-tilaan. Otsikoinnin (F31) ollessa käytössä Z-matriisin otsikot määräytyvät tavallisen matriisikertolaskun tapauksessa siten, että vaakariviotsikot otetaan kertojamatriisista X ja pystyriviotsikot kerrottavasta Y. Skalaarikertolaskussa Z:n otsikot ovat samat kuin Y:n.

F12: Z=X\ (=INV(X))

kääntää matriisin ja laskee sen determinantin.
esim.

FO: X=A Y=B Z=C
DET(A)=4.2 (painettu F12)
F12: X=A Y=B Z=A\

Jos otsikointi (F31) on käytössä, otsikkorivit vaihtavat paikkaa.

F13: Z=VAKIO

asettaa Z-tilaan halutunkokoisen matriisin, jonka jokainen alkio on annettu vakio.
esim.

FO: X=A Y=B Z=C
VAKIO? 1 (painettu F13)
DIMENSIOT M,N? 3,1

(tulostus F3-napilla)

(1)=

1.000

1.000

1.000

F3: X=A Y=B Z=(1)

F14: Z=I yksikkömatriisi

esim.

F0: X=A Y=B Z=C

DIMENSIÖ? 2 (painettu F14)

F14: X=A Y=B Z=I

(tulostus F3-napilla)

I=

1.000 0.000

0.000 1.000

F3: X=A Y=B Z=I

F15: tulostus paperille

F16: poistuminen MATRI-osasta

F17: Z=U(X), Y=L(X) (X=U[†]LU)

suorittaa symmetrisen X-tilassa olevan matriisin ominaisarvotehtävän. Ominaisarvot tulevat järjestyksessä suurimmasta pienimpään pystyvektoriksi L(X) tilaan Y ja vastaavat ominaisvektorit U(X) (yksikkövektorin pituisina) vaakavektoreittain tilaan Z.
esim.

F0: X=A Y=B Z=C

MONTAKO OMINAISARVOA JA -VEKTORIA? 3 (painettu F17)

Ratkaisu tapahtuu Householderin menetelmällä, käyttäen SURVO 76-järjestelmään sisältyvää EIGEN-modulia, jonka on laatinut Pekka Hakkarainen.

F17: X=A Y=L(A) Z=U(A)

F18: LOAD

hakee tilaan Z tarvittavan matriisin MATRI-tiedostosta.
Matriisi valitaan kuvaputkelle tulevasta luettelosta.
esim.

F0: X=A Y=B Z=C
MATRIISITIEDOSTON NIMI? MAT (painettu F18)
TIEDOSTOSSA ON MATRIISIT

1	28	M
2	28	S
3	112	R
4	112	(SRS')\

VALITSE MATRIISIN NRO.? 3

F18: X=A Y=B Z=R

Matriisiluettelossa on matriisin nimen edessä järjestysnumeron lisäksi matriisille varatun tilan koko.
Nämä koot ovat aina 28:n monikertoja, koska WANG 2200:n levyillä talletukset tapahtuvat 256 tavun (=1 sektori) jaksoissa ja jokaiseen sektoriin mahtuu 28 lukua.

F19: SAVE

tallettaa tilassa Z olevan matriisin MATRI-tiedostoon joko senhetkisellä (oletusvastaus) tai käyttäjän valitsemalla nimellä. Vain ensimmäisellä kerralla kysytään MATRI-tiedostoa, ja jos se on uusi, tiedosto tulee samalla perustetuksi. Tällöin on kuitenkin varattava tiedostolle riittävästi sektoreita tulevia tarpeita varten.

MATRI-tiedosto tarvitsee tilaa sektoreissa mitattuna $3 + \text{jokaista } mxn\text{-matriisia varten } 2 + \text{INT}(((m+1)(n+1)-2)/28)$.
Tilaa kannattaa yleensä varata ainakin 30 sektoria.

esim.

F0: X=A Y=B Z=C
MILLÄ NIMELLÄ MATRIISI C TALLETTETAAN?
MATRI-TIEDOSTO? MAT (painettu F19)
ONKO SE UUSI (=0) VAI VANHA (=1)? 1

F19: X=A Y=B Z=C

F20: X \leftrightarrow Y, Z=X kts.F6

F21: Z=X

F22: Z=Y

F23: RIVIT JA SARAKKEET

erottaa ja poistaa X-matriisien rivejä ja sarakkeita.
Operaatio F23 johtaa aina ensin valintakykykseen

R#, S#? _,

johon vastataan esim. R3, jos halutaan erottaa X-tilassa olevan matriisin 3. vaakarivi, jolloin tämä rivi siirtyy Z-tilaan ja jäljellä oleva X:n osa tilaan Y. Alkuperäinen X-matriisi säilyy X-tilassa.

Tilanne näkyy kuvaputkella seuraavasti:

F0: X=A Y=B Z=C (painetaan F23)
R#, S#? R3
F23: X=A Y=A[-R3] Z=A[R3]

Yhdistämällä F23-operaatioita matriiseista voidaan erottaa myös yksittäisiä alkioita.

Esim. ketju

F0: X=A Y=B Z=C (painetaan F23)
R#, S#? R2
F23: X=A Y=A[-R2] Z=A[R2]
F5: X=A[R2] Y=A[-R2] Z=A[R2] (painettu F23)
R#, S? S7
F23: X=A[R2] Y=A[R2,-S7] Z=A[R2,S7]

tuottaa Z-tilaan alkion A(2,7).

Vastaavasti esim. korrelaatiomatriisista R voidaan poistaa 4. muuttuja seuraavasti:

F0: X=R Y=B Z=C (painettu F23)
R#, S#? R4
F23: X=R Y=R[-R4] Z=R[R4]
F20: X=R[-R4] Y=R Z=R (painettu F23)
R#, S#? S4
F23: X=R[-R4] Y=R[-R4,-S4] Z=R[-R4,S4]

Supistettu korrelaatiomatriisi on siis Y-tilassa.

F24: Z=<X_{IJ}>

siirtää tilaan Z matriisin X osan joko aikaisemmin määritellyn tai nyt määriteltävän osituksen mukaisesti. esim.

F0: X=A Y=B Z=C

(oletetaan että A on 10x10)

MÄÄRITTELE OSITUS: (painettu F24)
OSITTEITA? 2
VIIMEINEN INDEKSI OSITTEESSA 1? 6
VIIMEINEN INDEKSI OSITTEESSA 2? 10
OSITE I,J? 1,1

F24: X=A Y=B Z= $\langle A_{11} \rangle$

$\langle A_{11} \rangle$ on ositetun A-matriisin

$$A = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} \\ A_{21} & A_{22} \end{bmatrix}$$

6x6 osamatriisi A_{11}

Vastaavasti saadaan osite A_{12} .

OSITE I,J? 1,2 (painettu F24; nyt ei enää kysytä ositustapaa)

F24: X=A Y=B Z= $\langle A_{12} \rangle$

Jos ositustapaa halutaan vaihtaa, on asetettava P=0.

F25: $\langle X_{IJ} \rangle = Z$

siirtää tilassa Z olevan matriisin X:n halutuksi ositteeksi. Ensimmäisessä siirrossa määritellään ositus, X:n dimensiot, ja X nollataan.

Esim. halutaan tallettaa "leveä" 10x14 matriisi E kahtena 10x7 matriisina F ja G, siis $E=[F, G]$

F0: X=A Y=B Z=C

F2: X=A Y=B Z=F (luettu F)

MAARITTELE OSITUS: (painettu F25)

OSITTEITA? 2

VIIMEINEN INDEKSI OSITTEESSA 1? 7

VIIMEINEN INDEKSI OSITTEESSA 2? 14

KOOTTAVAN MATRIISIN DIMENSIOT? 10, 14

OSITE I,J? 0,1 (0= ei ositusta vaakarivisuunnassa)

F25: X=<01:F> Y=B Z=F
F2: X=<01:F> Y=B Z=G (luettu G)
OSITE I, J? 0,2 (painettu F25)
F25: X=<01:F>, <02:G> Y=B Z=G
:X\$="E" antaa matriisille X lopullisen nimen E.

F26: Z=d(X)

siirtää neliömatriisin X lävistäjäalkioiden neliöjuuret diagonaalimatriisiin Z lävistäjäalkioiksi. (Niin saadaan esim. koverianssimatriisista poimituksi hajontojen muodostama diagonaalimatriisi) esim.

F0: X=A Y=B Z=C
F26: X=A Y=B Z=d(A)

F27: Z<→DIAG

muuntaa pystyvektorin lävistäjämatriisiksi tai päinvastoin. (Painamalla F27 kaksi kertaa peräkkäin muodostuu diag (Z))
esim.

F0: X=A Y=B Z=C
F2: X=A Y=B Z=D (luetaan 3x1 matriisi nimellä D)
D= (painettu F3)
1.000
2.000
4.000
F3: X=A Y=B Z=D
Z=D MUUNNETTU DIAGONAALIMATRIISIKSI (painettu F27)
F27: X=A Y=B Z=D
D= (painettu F3)
1.000 0.000 0.000
0.000 2.000 0.000
0.000 0.000 4.000
F3: X=A Y=B Z=D

F28: Z=P(X)

permutoi X:n vaakarivit ja siirtää permutoidun matriisin tilaan Z. Ensimmäisellä kerralla määritellään permutaatio.

Esim. luetaan 5x5 korrelaatiomatriisi R ja vaihdetaan sen muuttujat päinvastaiseen järjestykseen.

F0: X=A Y=B Z=C

F2: X=A Y=B Z=R (luettu 5x5 R)

F5: X=R Y=B Z=R

MAARITTELE PERMUTAATIO: (painettu F28)

ALKIOITA? 5

ANNA PERMUTAATIOVEKTORI:

1--- ? 5

2--- ? 4

3--- ? 3

4--- ? 2

5--- ? 1

F28: X=R Y=B Z=P(R) (vaakarivit permutoitu)

F5: X=P(R) Y=B Z=P(R)

F8: X=P(R) Y=B Z=(P(R))'

F5: X=(P(R))' Y=B Z=(P(R))'

F28: X=(P(R))' Y=B Z=P((P(R))') (myös pystyrivit permutoitu)

Uusi permutaatio saadaan käyttöön asettamalla P1=0.

F29: MATRI-TIEDOSTON SUPISTAMINEN

poistaa MATRI-tiedostosta tarpeettomat matriisit.

F30: MATRI-KETJUT

Peräkkäiset MATRI-operaatiot on mahdollista tallettaa levylle ja toistaa myöhemmin uusilla alkumatriiseilla.

Tällaiset MATRI-ketjut määritellään, ajetaan, tallettaan levylle ja haetaan levyltä operaatiolla F30, joka tarjoaa aina käyttäjälle vaihtoehdot

1: MATRI-KETJUN MAARITTELY 0: KETJUN PAATTAMINEN
2: AJO 3: TALLETUS 4: HAKU

Ketjun määrittely tapahtuu yksinkertaisesti toteuttamalla F30-aloituksen ja valinnan 1 jälkeen halutut operaatiot käyttäen MATRIä normaaliiin tapaan. MATRI tallentaa tämän mallisuorituksen MATRI-ketjuna SURVO-levylle väliaikaisesti. Kun malliajo on valmis, ketju on päättävä käytämällä uudelleen F30-aloitusta ja nyt valintaa 0: KETJUN PAATTAMINEN. Kun ketju on päättetty, se voidaan toistaa välittömästi niin monta kertaa kuin halutaan. Ennen jokaista toistoa käyttäjän on huolehdittava siitä, että uudet alkumatriisit ovat paikoillaan toistettavan ketjun toiminnan edellyttämällä tavalla.

Ketjun toistaminen tapahtuu aina F30-aloituksella ja valinnalla 2: AJO.

Jos ketjua tarvitaan myöhemminkin, se voidaan tallentaa pysyvästi käyttäjän omalle datalevylle F30-aloituksella ja valinnalla 3: TALLETUS. Tällöin käyttäjä voi kirjoittaa tarpeellisiksi katsomansa käyttöohjeet, jotka tallentuvat ketjun mukana käyttäjän nimeämään tiedostoon.

Datalevylle tallitetettu MATRI-ketju saadaan uudelleen käyttöön F30-aloituksella ja valinnalla 4: HAKU, jolloin käyttäjän aikaisemmin kirjoittamat käyttöohjeet tulevat kuvaputkelle. Ketju voidaan tämän jälkeen toistaa normaaliiin tapaan.

MATRI-ketjun pituus voi olla lähes 500 MATRI-operaatiota. Ketjuissa saa käyttää MATRI-operaatioita seuraavin täsmennyksin ja poikkeuksin:

- 1) FO-operaatiota (MATRI-operaatioiden luettelo) ei talleteta.
- 2) Operaatiot F1 ja F4 eivät ole sallittuja.
- 3) Ketjun aikana voi olla käytössä vain yksi MATRI-tiedosto. Kaikki talletukset (F19) tapahtuvat automatisesti MATRI-nimillä, ellei nimen pituus ylitä 16 merkkiä, jolloin ohjelma kysyy nimeä käyttäjältä. Kaikki haut (F18) MATRI-tiedostosta tapahtuvat ketjun määrittelyajon mukaisista paikoista. MATRI-tiedosto on siis syytä saattaa ennen jokaista ketjun toistoa ensimmäistä ajoa vastaavaan tilaan operaatiolla F29.
- 4) Ositusoperaatioissa (F24,F25) kysytään ositustapaa, ellei sitä ole aikaisemmin määritelty. Ositteina käytetään kuitenkin aina malliajon mukaisia ositenumeroita. Käyttäjä voi siis vaihdella ajosta toiseen ositustapaa, mutta ei ositteiden järjestystä.

Muita toimintoja:

Käyttäjä voi vapaasti muuttaa matriisitilojen nimiä, jotka ovat X\$, Y\$, Z\$.

esim.

FO: X=A Y=B Z=C

F11: X=A+B Y=A-B Z=(A+B)(A-B)

:Z\$=<TULO>"

F5: X=<TULO> Y=A-B Z=<TULO>

Jos käytössä oleva ositus halutaan vaihtaa, on asetettava P=0.

Jos käytössä oleva permutointi halutaan vaihtaa, on asetettava P1=0.

Matriisin X (vastaavasti Y,Z) vaakariviotsikot muodostavat vektorin X1\$() ja pystyriviotsikot vektorin X2\$().

Matriisin X (vast. Y,Z) dimensiot ovat X1,X2 (Y1,Y2 Z1,Z2). Käyttäjä voi vapäasti yhdistää MATRI-operaatioihin WANG 2200 normaalitoimintoja. Esim. tilassa X olevan matriisin jälki $\text{tr}(X)$ =lävistäjäalkioiden summa voidaan laskea seuraavasti:

```
:S=0:FOR I=1 TO X1:S=S+X(I,I):NEXT I  
:PRINT S
```

Operaatio F27:Z \leftrightarrow DIAG antaa muunnettaessa neliömatriisin Z lävistäjää pystyvektoriksi myös tämän lävistäjäsumman sivutuloksena muodossa TRACE=

3. ESIMERKKEJÄ

Seuraavat MATRII-keskustelut on siirretty kuvaputkelta paperille. On jälleen syytä korostaa, ettei tällainen esitystapa anna täysin oikeata kuvaaa työskentelyn luonteesta.

Jokainen esimerkki esitetään erillisenä aloittamalla SURVO 76-järjestelmän lataamisella koneeseen. Käytännössä eri tehtävät voidaan luonnollisesti toteuttaa välittömästi peräkkäin.

Kaikki käyttäjän ohjauspöydästä antamat komennot ja vastaukset on alleviivattu. Myös funktionappien painallukset on ympyröity silloin, kun se ei välittömästi ilmene MATRI:n omista ilmoituksesta.

Esim. 1. Annetaan manuaalisesti symmetrinen 3x3 matriisi A, joka käännetään ja käänteismatriisi A\ tarkastetaan matriisikertolas-kulla AA\.

:
:
CLEAR

READY
:LOAD DCF "SURVO"

:
RUN

TILASTOLLINEN TIETOJENKASITTELYJARJESTELMA SURVO 76

1= OSAT	2= OPAS	3= HAVIN	4= HAVIN2
5= UNI	6= KORR	7= SORT	8= SATTUMA
9= TAULU	10= PLOT	11= DIAGRAM	12= RUNKO
13= LINREG	14= NONLIN	15= PCOMP	16= AUTOK
17= ANOVA	18= HISTO	19= FAKTA	20= SIDREG
21= KURVA	22= MATRI	23= JAKAUMAT	24= MANOVA
25= DISKRI	26= LUOKKI	27= LINKO	28= PINTA

VALITSE SURVO 76-OSA (NRO. TAI NIMI)? 22

MATRI -OPERAATIOT:

F1:MATRI-OPAS F2:INPUT F3:PRINT F18:LOAD F19:SAVE
F4:SURVO 76-TIEDOSTOJEN SIIRTO MATRI-TIEDOSTOIHIN
F5:X=Z FG:Y=Z F20:X<->Y,Z=X F21:Z=X F22:Z=Y
F7:Z=VAKIO*Z F8:Z=X' F9:Z=X+Y F10:Z=X-Y
F11:Z=X*Y F12:Z=X\ (=INV(X)) F13:Z=VAKIO F14:Z=I
F17:Z=U(X),Y=L(X) (X=U'LU) F23:RIVIT JA SARAKKEET
F24:Z=<XIJ> F25:<XIJ>=Z F26:Z=d(X) F27:Z<->DIAG F28:Z=P(X)
F29:MATRI-TIEDOSTON SUPISTAMINEN
F30:MATRI-KETJUT F31:OTSIKOINTIVIPU

F0: X= Y= Z=

STOP

: F2

LUETTAVAN MATRIISIN NIMI? A

VAAKARIIVEJA? 3

O=SYMM. MATRIISI

PYSTYRIVEJA? 0

ANNA MATRIISIN A ALKIOT...

A(1,1)

A(2,1) A(2,2)

A(3,1) A(3,2) A(3,3)

```
F2: X= Y= Z=A
: (F3)
A=
 1.000  2.000  0.000
 2.000  3.000  1.000
 0.000  1.000  5.000
F3: X= Y= Z=A
:
F5: X=A Y= Z=A
:
DET(A)=-6
F12: X=A Y= Z=A\
: (F3)
A\=
 -2.333  1.666  -0.333
 1.666  -0.833  0.166
 -0.333  0.166  0.166
F3: X=A Y= Z=A\
:
F6: X=A Y=A\ Z=A\
:
F11: X=A Y=A\ Z=AA\
: (F3)
AA\=
 1.000  -0.000  0.000
 -0.000  0.999  0.000
 0.000  -0.000  1.000
F3: X=A Y=A\ Z=AA\
```

Esim.2. Oletetaan, että MATRI-tiedosto MAT sisältää muuttujien KUULA, PITUUS ja PAINO keskiarvovektorin M, hajontavektorin D ja korrelatiomatriisiin R. Nämä matriisit on saatu siirretyksi MAT-tiedostoon jostain korrelaatiotiedostosta (muodostettu osalla KORR) MATRI-aloituksella F4.

Tehtäväänä on laskea T^2 -testisuure $T^2 = N(M-M_0)'S^{-1}(M-M_0)$, missä N = havaintojen lukumäärä (tässä 48), M_0 = manuaalisesti annettava nollahypoteesin mukainen odotusarvovektori ja $S=DRD'$ = kovarianssi-matriisi (tässä D muunnettuna diagonaalimatriisiksi).

:CLEAR

READY

:LOAD DCF "SURVO"

:RUN

TILASTOLLINEN TIETOJENKASITTELYJARJESTELMA SURVO 76

1= OSAT	2= OPAS	3= HAVIN	4= HAVIN2
5= UNI	6= KORR	7= SORT	8= SATTUMA
9= TAULU	10= PLOT	11= DIAGRAM	12= RUNKO
13= LINREG	14= NONLIN	15= PCOMP	16= AUTOK
17= ANOVA	18= HISTO	19= FAKTA	20= SIDREG
21= KURVA	22= MATRI	23= JAKAUMAT	24= MANOVA
25= DISKRI	26= LUOKKI	27= LINKO	28= PINTA

VALITSE SURVO 76-OA (NRO. TAI NIMI)? 22

MATRI-OPERAATIOIT:

F1:MATRI OPAS F2:INPUT F3:PRINT F18:LOAD F19:SAVE

F4:SURVO 76-TIEDOSTOJEN SIIRTO MATRI-TIEDOSTOIHIN

F5: X=Z FG:Y=Z F20: X<->Y, Z=X F21: Z=X F22: Z=Y

F7: Z=VAKIO*X F8: Z=X' F9: Z=X+Y F10: Z=X-Y

F11: Z=X*Y F12: Z=XX (=INV(X)) F13: Z=VAKIO F14: Z=I

F17: Z=U(X), Y=L(X) (X=U'LU) F23: RIVIT JA SARAKKEET

F24: Z=<XIJ> F25: <XIJ>=Z F26: Z=d(X) F27: Z<->DIAG F28: Z=P(X)

F20: MATRI-TIEDOSTON SUPISTAMINEN

F30: MATRI-KETJUT F31: OTSIKOINTIVIPU

F0: X= Y= Z=

STOP

: F31

OTSIKOINTI KAYTOSSA

F01: X= Y= Z=

: F18

MATRI-TIEDOSTON NIMI? MAT

TIEDOSTOSSA MAT ON MATRIISIT:

1 28 M

2 28 D

3 28 R

MATRIISI NRO.? 3

F18: X= Y= Z=R

: F3

R=

	KUULA	PITUUS	PAINO
KUULA	1.000	0.617	0.708
PITUUS	0.617	1.000	0.852
PAINO	0.708	0.852	1.000

F3: X= Y= Z=R

:

F6: X= Y=R Z=R

: F18

MAT

MATRI-TIEDOSTON NIMI?

TIEDOSTOSSA MAT ON MATRIISIT:

1 28 M

2 28 D

3 28 R

MATRIISI NRO.? 2

F18: X= Y=R Z=D

: F3

D=

HAJONNAT
KUULA 61.827
PITUUS 5.090
PAINO 6.847
F3: X= Y=R Z=D

: F23

Z=D MUUNNETTU DIAGONAALIMATRIISIKSI

F27: X= Y=R Z=D

: F5: X=D Y=R Z=D

: F11: X=D Y=R Z=DR

: FG: X=D Y=DR Z=DR

: F20: X=DR Y=D Z=D

: F11: X=DR Y=D Z=DRD

: FS: X=DRD Y=D Z=ORD

: DET(DRD)= 632923.4716172

F12: X=DRD Y=D Z=(DRD)\

: F19

MILLA NIMELLA MATRIISI (DRD) \
TALLETTAAAN?

MAT

MATRI-TIEDOSTON NIMI?

F19: X=DRD Y=D Z=(DRD)\

: F18

MAT

MATRI-TIEDOSTON NIMI?

TIEDOSTOSSA MAT ON MATRIISIT:

1 28 M
2 28 D
3 28 R
4 28 (DRD)\

MATRIISI NRO.? 1

F18: X=DRD Y=D Z=M

:

FS: X=M Y=D Z=M

:

LUETTAVAN MATRIISIN NIMI? MO
VAAKARIVEJA? 3

O=SYMM. MATRIISI

PYOTYRIVEJA? 1

ANNA VAAKARIVIOTSIKOT:

KUULA

VAAKARIVI 1 ?

PITUUS

VAAKARIVI 2 ?

PAINO

VAAKARIVI 3 ?

ANNA PYOTYRIVIOTSIKOT:

KESKIARV

PYOTYRIVI 1 ?

ANNA MATRIISIN MO ALKIOT...

M(1,1)

M(2,1)

M(3,1)

F2: X=M Y=D Z=MO

: F3

MO=

KESKIARV

KUULA 750.000

PITUUD 185.000

PAINO 85.000

F3: X=M Y=D Z=MO

:

F4: X=M Y=MO Z=MO

:

F10: X=M Y=MO Z=M-MO

:

F11: X=M Y=M-MO Z=M-MO

: F18

MAT

MATRI-TIEDOSTON NIMI?

TIEDOSTOSSA MAT ON Matriisit:

1 28 M

2 28 D

3 28 R

4 28 (DRD)\

MATRIICCI NRO.? 4

F18: X=M Y=M-MO Z=(DRD)\

:

F5: X=(DRD)\ Y=M-MO Z=(DRD)\

:

F11: X=(DRD)\ Y=M-MO Z=(DRD)\(M-MO)

:

F20: X=M-MO Y=(DRD)\(M-MO) Z=(DRD)\(M-MO)

:

F8: X=M-MO Y=(DRD)\(M-MO) Z=(M-MO)'

:

F5: X=(M-MO)' Y=(DRD)\(M-MO) Z=(M-MO)'

:

F11: X=(M-MO)' Y=(DRD)\(M-MO) Z=(M-MO)'(DRD)\(M-MO)

:

VAIKIOKERTOJA? 48

F7: X=(M-MO)' Y=(DRD)\(M-MO) Z=48((M-MO)'(DRD)\(M-MO))

:

F3: 48((M-MO)'(DRD)\(M-MO))=

KESKIARV

KESKIARV 22.490

F3: X=(M-MO)' Y=(DRD)\(M-MO) Z=48((M-MO)'(DRD)\(M-MO))

Esim. 3. Oletetaan, että MATRI-tiedostoon MAT on valmiiksi siirretty MATRI:n F4-aloituksella pieni 3 muuttujan KUULA, PITUUS, PAINO ja 10 havainnon havaintomatriisi DATA jostain SURVO 76-havaintotiedostosta. DATA on voitu antaa myös manuaalisesti F2-aloituksella ja F19-talletuksella.

Tehtäväänä on tarkastella lineaarista regressiomallia, jossa KUULA on selitettävänä ja vakion 1 ohella PITUUS ja PAINO selittäjinä. On laskettava regressiokertoimet, residuaalit ja tarkastettava, että residuaalien summa on 0.

:CLEAR

READY

:LOAD DCF "SURVO"

:RUN

TILASTOLLINEN TIETOJENKAGITTELYJARJESTELMA SURVO 76

1= OSAT	2= OPAS	3= HAVIN	4= HAVIN2
5= UNI	6= KORR	7= SORT	8= SATTUMA
9= TAULU	10= PLOT	11= DIAGRAM	12= RUNKO
13= LINREG	14= NONLIN	15= PCOMP	16= AUTOK
17= ANOVA	18= HISTO	19= FAKTA	20= SIDREG
21= KURVA	22= MATRI	23= JAKAUMAT	24= MANOVA
25= DICKRI	26= LUOKKI	27= LINKO	28= PINTA

VALITSE SURVO 76-OSA (NRO. TAI NIMI)? 22

MATRI-OPERAATIOIT:

F1:MATRI-OPAS F2:INPUT F3:PRINT F18:LOAD F19:SAVE
F4:SURVO 76-TIEDOSTOJEN SIIRTO MATRI-TIEDOSTOIHIN
F5:X=Z F6:Y=Z F20:X<->Y,Z=X F21:Z=X F22:Z=Y
F7:Z=VAKIO*Z F8:Z=X' F9:Z=X+Y F10:Z=X-Y
F11:Z=X*Y F12:Z=X\ (=INV(X)) F13:Z=VAKIO F14:Z=I
F17:Z=U(X),Y=L(X) (X=U/LU) F23:RIVIT JA SARAKKEET
F24:Z=<XIJ> F25:<XIJ>=Z F26:Z=d(X) F27:Z<->DIAG F28:Z=P(X)
F29:MATRI-TIEDOSTON SUPISTAMINEN
F30:MATRI-KETJUT F31:OTSIKOINTIVIPU

F0: X= Y= Z=

STOP

: (F31)

OTSIKOINTI KAYTOSSA

F31: X= Y= Z=

: (F18)

MATRI-TIEDOSTON NIMI? MAT

TIEDOSTOSSA MAT ON MATRIISIT:

1 56 DATA

MATRIISI NRO.? 1

F18: X= Y= Z=DATA

: **F3**
DATA=

	KUULA	PITUUS	PAINO
KIGELJEV	792.000	191.000	91.000
GOUGH	798.000	190.000	93.000
SHERBATI	643.000	183.000	82.000
CHESQUIR	773.000	190.000	87.000
AVILOV	734.000	190.000	87.000
KRATKY	730.000	185.000	85.000
SCHREYER	782.000	184.000	84.000
LINKMANN	763.000	195.000	100.000
THIEMIG	751.000	194.000	94.000
PERNICA	675.000	188.000	83.000

F3: X= Y= Z=DATA

: **F5**: X=DATA Y= Z=DATA

: **F24**

MAARITTELE OSITUS:

OJITTEITA? 2

VIIMEINEN INDEKSI OSITTEESSA 1 ? 1

VIIMEINEN INDEKSI OSITTEESSA 2 ? 3

OJITE I,J? 0..1

F24: X=DATA Y= Z=<DATA01>

:

<DATA01>=

	KUULA
KIGELJEV	792.000
GOUGH	798.000
SHERBATI	643.000
CHESQUIR	773.000
AVILOV	734.000
KRATKY	730.000
SCHREYER	782.000
LINKMANN	763.000
THIEMIG	751.000
PERNICA	675.000

F3: X=DATA Y= Z=<DATA01>

: **F19**

MILLA NIMELLA Matriisi <DATA01>

TALLETTETAAN? Y

MAT

MATRI-TIEDOSTON NIMI?

F19: X=DATA Y= Z=Y

: **F13**

VAKIO? 1

DIMENSOIDUT M,N? 10..1

F13: X=DATA Y= Z=(1)

: **F3**

(1)=

	001
001	1.000
002	1.000
003	1.000
004	1.000
005	1.000
006	1.000
007	1.000
008	1.000
009	1.000
010	1.000

F3: X=DATA Y= Z=(1)

: F25)

OCITE I, J? 0,1
F25: X=DATA, <01:(1)> Y= Z=(1)
:
F21: X=DATA, <01:(1)> Y= Z=DATA, <01:(1)>
:
DATA, <01:(1)>=
KUULA PITUUUS PAINO
KISELJEV 1.000 191.000 91.000
GOUGH 1.000 190.000 93.000
CHERBATI 1.000 183.000 82.000
GHESSQUIR 1.000 190.000 87.000
AVILOV 1.000 190.000 87.000
KRATKY 1.000 185.000 85.000
SCHIREYER 1.000 184.000 84.000
LINKMANN 1.000 195.000 100.000
THIEMIG 1.000 194.000 94.000
PERNICA 1.000 188.000 83.000
F21: X=DATA, <01:(1)> Y= Z=DATA, <01:(1)>
: Z2\$<1>="VAKIO"

: F3)

DATA, <01:(1)>=
VAKIO PITUUUS PAINO
KISELJEV 1.000 191.000 91.000
GOUGH 1.000 190.000 93.000
CHERBATI 1.000 183.000 82.000
GHESSQUIR 1.000 190.000 87.000
AVILOV 1.000 190.000 87.000
KRATKY 1.000 185.000 85.000
SCHIREYER 1.000 184.000 84.000
LINKMANN 1.000 195.000 100.000
THIEMIG 1.000 194.000 94.000
PERNICA 1.000 188.000 83.000
F21: X=DATA, <01:(1)> Y= Z=DATA, <01:(1)>

: F19)

MILLA NIMELLA Matriisi DATA, <01:(1)>
TALLETTAAAN? X

MAT

MATRI TIEDOSTON NIMI?

F19: X=DATA, <01:(1)> Y= Z=X

:

F21: X=X Y= Z=X

:

F21: X=X Y=X Z=X'

:

F21: X=X' Y=X Z=X'

:

F21: X=X' Y=X Z=X'X

:

F20: X=X'X Y=X' Z=X'

:

:
DET(X'X)= 97103.0999998G
F12: X=X'X Y=X' Z=(X'X)\
:
F5: X=(X'X)\ Y=X' Z=(X'X)\
:
F11: X=(X'X)\ Y=X' Z=(X'X)\X'
:
F5: X=(X'X)\X' Y=X' Z=(X'X)\X'
:(F18) MAT

MATRI-TIEDOSTON NIMI?
TIEDOSTOSSA MAT ON Matriisit:

1 56 DATA
2 28 Y
3 56 X

MATRIICI NRO.? 2

F18: X=(X'X)\X' Y=X' Z=Y
:
F5: X=(X'X)\X' Y=Y Z=Y

F11: X=(X'X)\X' Y=Y Z=(X'X)\X'Y
:(F3) (X'X)\X'Y=

KUULA
VAKIO 583.113
PITUUS -2.128
PAINO 6.357

F3: X=(X'X)\X' Y=Y Z=(X'X)\X'Y
:
F5: X=(X'X)\X' Y=(X'X)\X'Y Z=(X'X)\X'Y

:(F18) MAT

MATRI-TIEDOSTON NIMI?
TIEDOSTOSSA MAT ON Matriisit:

1 56 DATA
2 28 Y
3 56 X

MATRIICI NRO.? 3

F18: X=(X'X)\X' Y=(X'X)\X'Y Z=X
:
F5: X=X Y=(X'X)\X'Y Z=X

F11: X=X Y=(X'X)\X'Y Z=X(X'X)\X'Y

F5: X=X Y=X(X'X)\X'Y Z=X(X'X)\X'Y

: F18

MAT

MATRI-TIEDOSTON NIMI?

TIEDOSTOSSA MAT ON Matriisit:

1 SG DATA
2 28 Y
3 SG X

Matriisi nro.? 2

F18: X=X Y=X(X'X)\X'Y Z=Y

:

F5: X=Y Y=X(X'X)\X'Y Z=Y

:

F10: X=Y Y=X(X'X)\X'Y Z=Y-X(X'X)\X'Y

: F3

Y-X(X'X)\X'Y=

KUULA

KIGELJEV 36.899

COUGH 28.056

SHERDATI -71.912

CHIESQUIR 41.200

AVILOV 2.200

KRATKY 0.272

SCHIREYER 56.501

LINKMANN -40.803

THIEMIG -16.787

PERNICA -35.627

F3: X=Y Y=X(X'X)\X'Y Z=Y-X(X'X)\X'Y

:

F5: X=Y Y=Y-X(X'X)\X'Y Z=Y-X(X'X)\X'Y

: F13

VAKIO? 1

DIMENSIOT M,N? 1,10

F13: X=Y Y=Y-X(X'X)\X'Y Z=(1)

:

F5: X=(1) Y=Y-X(X'X)\X'Y Z=(1)

:

F11: X=(1) Y=Y X(X'X)\X'Y Z=(1)(Y-X(X'X)\X'Y)

: F3

(1)(Y-X(X'X)\X'Y)=

KUULA

001 0.000

F3: X=(1) Y=Y-X(X'X)\X'Y Z=(1)(Y-X(X'X)\X'Y)

Esim.4. Osittaiskovarianssien ja -korrelaatioiden laskeminen. Tämä on esimerkki valmiin MATRI-ketjun OSKORR käytöstä. Ketju on rakennettu ja tallennettu aikaisemmin F30-aloituksen toiminnolla 1,0 ja 3.

Tallennettaessa annetut käyttöohjeet tulevat näkyville välittömästi ketjun OSKORR haun jälkeen.

Ennen ajon aloitusta toimitaan näiden ohjeiden mukaan ja korrelatiomatriisi R haetaan tiedostosta MAT Z-tilaan ja MAT-tiedosto tyhjennetään.

MATRI-ajon päätyttyä alkuperäinen korrelatiomatriisi R tulostetaan vielä kerran kuvaputkelle.

:CLEAR

READY

:LOAD DCF "SURVO"

:RUN

TILASTOLLINEN TIETOJENKAGITTELYJARJESTELMA SURVO 76

1= OSAT	2= OPAS	3= HAVIN	4= HAVIN2
5= UNI	6= KORR	7= SORT	8= SATTUMA
9= TAULLI	10= PLOT	11= DIAGRAM	12= RUNKO
13= LINREG	14= NONLIN	15= PCOMP	16= AUTOK
17= ANOVA	18= HISTO	19= FAKTA	20= SIDREG
21= KURVA	22= MATRI	23= JAKAUMAT	24= MANOVA
25= DISKRI	26= LUOKKI	27= LINKO	28= PINTA

VALITSE SURVO 76-OA (NRO. TAI NIMI)? 22

MATRI-OPERAATIOIT:

F1:MATRI·OPAS F2:INPUT F3:PRINT F18:LOAD F19:SAVE

F4:SURVO 76-TIEDOSTOJEN SIIRTO MATRI-TIEDOSTOIHIN

F5: X=Z F6: Y=Z F20: X<->Y, Z=X F21: Z=X F22: Z=Y

F7: Z=VAKIO*Z F8: Z=X' F9: Z=X+Y F10: Z=X-Y

F11: Z=X*Y F12: Z=X\ (=INV(X)) F13: Z=VAKIO F14: Z=I

F17: Z=U(X), Y=L(X) (X=U'LU) F23: RIVIT JA SARAKKEET

F24: Z=<XIJ> F25: <XIJ>=Z F26: Z=d(X) F27: Z<->DIAG F28: Z=P(X)

F29: MATRI-TIEDOSTON SUPISTAMINEN

F30: MATRI-KETJUT F31: OTSIKOINTIVIPU

F0: X= Y= Z=

STOP

: F31

OTSIKOINTI KAYTOSSA

F31: X= Y= Z=

: F30

VALITSE:

1:MATRI-KETJUN MAARITTELY 0:KETJUN PAATTAMINEN

2:AJO 3:TALLETUS 4:HAKU (0,1,2,3 TAI 4)? 4

MATRI-KETJU HAETAAN LEVYLTA:

TIEDOSTO? OOKKORR

"OOKKORR" LÄKEE ANNUTUSTA KORRELAATIONMatriisista OSITTAIS-KOVARIANSSI- JA OSITTAISKORRELAATIONMatriisit KAYTTAJAN VALITSEMALLA MUUTTUJAOSITUksella.

ENNEN AJOA: 1)VARATTAVA TYHJA MATRI-TIEDOSTO TULOKSIA VARTEN,
2)SIIRRETTAVA KORRELAATIONMatriisi Z-TILAAN,
3)ASETETTAVA P=0, ELLEI KAYTETA ENTISTA OSITUSTA.

AJON JALKEEN: OSITTAISKORRELAATIONMatriisi Z-TILASSA JA KUVRUUDUSSA, MATRI-TIEDOSTOSSA: 1)KORR.MATRIISI,
2)OSITTAISKOVARIANSSIMATRIISI, 3)OSITTAISKORR.MATRIISI.

STOP MATRI-KETJU HAETTU. AJO: PAINA F30.

: F18

MATRI-TIEDOSTON NIMI? MAT

TIEDOSTOSSA MAT ON Matriisit:

1 SG R

MATRIISI NRO.? 1

F18: X= Y= Z=R

: F3

R=

	100M	KUULA	KIEKKO	PITUUS	PAINO
100M	0.999	-0.027	0.014	-0.110	-0.082
KUULA	-0.027	1.000	0.727	0.617	0.708
KIEKKO	0.014	0.727	1.000	0.587	0.635
PITUUS	-0.110	0.617	0.587	1.000	0.852
PAINO	-0.082	0.708	0.635	0.852	1.000

F3: X= Y= Z=R

: F29

MITÄ MATRI-TIEDOSTOA SUPISTETAAN? MAT

TIEDOSTOSSA MAT ON Matriisit:

1 SG R

MONTAKO MATRIISIA SAILYTETAAN? 0

F29: X= Y= Z=R

: F30

VALITSE:

1:MATRI-KETJUN MAARITTELY 0:KETJUN PAATTAMINEN

2:AJO 3:TALLETUS 4:HAKU (0,1,2,3 TAI 4)? 2

F10: X= Y= Z=R

F5: X=R Y= Z=R

F6: X=R Y=R Z=R

MAARITTELE OSITUS:

OSITTEITA? 2

VIIMEINEN INDEKSI OSITTEESSA 1 ? 3

VIIMEINEN INDEKSI OSITTEESSA 2 ? 5

F24: X=R Y=R Z=<R22>

F5: X=<R22> Y=R Z=<R22>

DET(<R22>) = .2737907531635

F12: X=<R22> Y=R Z=<R22>\

F5: X=<R22>\ Y=R Z=<R22>\

F20: X=R Y=<R22>\ Z=<R22>\

F24: X=R Y=<R22>\ Z=<R12>

F5: X=<R12> Y=<R22>\ Z=<R12>

F11: X=<R12> Y=<R22>\ Z=<R12><R22>\

F6: X=<R12> Y=<R22>\ Z=<R12><R22>\

F5: X=<R12>' Y=<R12><R22>\ Z=<R12>'
F20: X=<R12><R22>\ Y=<R12>' Z=<R12>'
F11: X=<R12><R22>\ Y=<R12>' Z=<R12><R22>\<R12>'
FG: X=<R12><R22>\ Y=<R12><R22>\<R12>' Z=<R12><R22>\<R12>'
F18: X=<R12><R22>\ Y=<R12><R22>\<R12>' Z=R
F5: X=R Y=<R12><R22>\<R12>' Z=R
F24: X=R Y=<R12><R22>\<R12>' Z=<R11>
F5: X=<R11> Y=<R12><R22>\<R12>' Z=<R11>
F10: X=<R11> Y=<R12><R22>\<R12>' Z=<R11>-<R12><R22>\<R12>'
<R11>-<R12><R22>\<R12>'=

100M	KUULA	KIEKKO		
100M	0.937	0.032	0.073	
KUULA	0.032	0.497	0.274	
KIEKKO	0.073	0.274	0.588	

F3: X=<R11> Y=<R12><R22>\<R12>' Z=<R11>-<R12><R22>\<R12>'
MILLA NIMELLA MATRIIGI <R11>-<R12><R22>\<R12>'
TALLETTAAAN? G11.2

MAT

MATRI-TIEDOSTON NIMI?

F10: X=<R11> Y=<R12><R22>\<R12>' Z=G11.2
F5: X=G11.2 Y=<R12><R22>\<R12>' Z=G11.2

FG: X=G11.2 Y=G11.2 Z=G11.2
F20: X=G11.2 Y=G11.2 Z=d(G11.2)
F5: X=d(G11.2) Y=G11.2 Z=d(G11.2)
DET(d(G11.2))=.537707620G218
F12: X=d(G11.2) Y=G11.2 Z=(d(G11.2))\
F5: X=(d(G11.2))\ Y=G11.2 Z=(d(G11.2))\
F11: X=(d(G11.2))\ Y=G11.2 Z=(d(G11.2))\G11.2
FG: X=(d(G11.2))\ Y=(d(G11.2))\G11.2 Z=(d(G11.2))\G11.2
F20: X=(d(G11.2))\G11.2 Y=(d(G11.2))\ Z=(d(G11.2))\
F11: X=(d(G11.2))\G11.2 Y=(d(G11.2))\ Z=
(d(G11.2))\G11.2(d(G11.2))\
(d(G11.2))\G11.2(d(G11.2))\=

100M	KUULA	KIEKKO		
100M	1.000	0.045	0.096	
KUULA	0.045	1.000	0.508	
KIEKKO	0.096	0.508	0.999	

F3: X=(d(G11.2))\G11.2 Y=(d(G11.2))\ Z=
(d(G11.2))\G11.2(d(G11.2))\
MILLA NIMELLA MATRIIGI (d(G11.2))\G11.2(d(G11.2))\
TALLETTAAAN? R11.2

MAT

MATRI-TIEDOSTON NIMI?

F10: X=(d(G11.2))\G11.2 Y=(d(G11.2))\ Z=R11.2

STOP MATRI AJO

: F18

MAT

MATRI-TIEDOSTON NIMI?

TIEDOSTOSSA MAT ON MATRIISIT:

- 1 SG R
- 2 28 G11.2
- 3 28 R11.2

MATRIISI NRO.? 1

F18: X=(d(G11.2))\G11.2 Y=(d(G11.2))\ Z=R

: F3

R=	100M	KUULA	KIEKKO	PITUUS	PAINO
100M	0.999	-0.027	0.014	-0.110	-0.082
KUULA	-0.027	1.000	0.727	0.617	0.708
KIEKKO	0.014	0.727	1.000	0.587	0.635
PITUUS	-0.110	0.617	0.587	1.000	0.852
PAINO	-0.082	0.708	0.635	0.852	1.000

F3: X=(d(G11.2))\G11.2 Y=(d(G11.2))\ Z=R

Helsingin yliopiston tilastotieteen laitoksen tutkimusraportteja

- No. 1 Öller, I-E. A method for pooling forecasts. 24 s. September 1975. ISBN 951-45-0668-5.
- No. 2 Mustonen, S. Digressioanalyysi. Heterogenen havaintoaineiston sovittaminen vaihtoehtoisiiin regressiomalleihin. 40 s. Tammikuu 1976. ISBN 951-45-0753-3.
- No. 3 Teräsvirta, T. Input filtering and the portmanteau test statistic. 5 s. November 1976. ISBN 951-45-0881-5.
- No. 4 Mustonen, S. Tilastollinen tietojenkäsittely pienituloilla. 77 s. Syyskuu 1976. ISBN 951-45-0888-2.
- No. 5 Teräsvirta, T. The invertibility of sums and temporal aggregates of discrete MA and ARMA processes. 24 s. December 1976. ISBN 951-45-1014-3.
- No. 6 Mustonen, S. SURVO 76. A statistical data processing system. 30 s. May 1977. ISBN 951-45-1101-8.
- No. 7 Siltavuori, J. Suhdannepoliittisen hyötyfunktion estimoinnista. 30 s. Lokakuu 1977. ISBN 951-45-1187-5.
- No. 8 Ahtola, J. On the Bayesian limited information analysis of linear simultaneous equations; an application to a wage-price model for the Finnish economy in 1969-1974. 19 s. October 1977. ISBN 951-45-1188-3.
- No. 9 Herva, A. SEDDATA: sosiologisten, taloustieteellisten ja väestötieteellisten muuttujien muodostama tietokanta. 38 s. Lokakuu 1977. ISBN 951-45-1192-1.
- No. 10 Mustonen, S. Matriisioperaatiot SURVO 76:ssa. 31 s. Joulukuu 1977. ISBN 951-45-1239-1.
- No. 11 Teräsvirta, T. Specification of multiple time series models: an application to wages and prices in Finland. 35 s. November 1977. ISBN 951-45-1240-5.