

СЪВРЕМЕННИ ТЕНДЕНЦИИ В РАЗВИТИЕТО НА ИКОНОМЕТРИЧНИЯ СОФТУЕР

РЕЗЮМЕ В статията се очертават основните тенденции в развитието на иконометричния софтуер. За целта се използват признаците функционални възможности и интерфейс, софтуерно реализиране на иконометричната теория и информационно осигуряване. Прави се кратка сравнителна характеристика на иконометричните софтуерни продукти *EViews*, *Microfit*, *EasyReg* и *RATS*.

Веселин Хаджиев

Непосредствено продължение на прегледа, направен в бр. 6 на сп. *Статистика* (Хаджиев, 2000), е очертаването на основните тенденции в развитието на иконометричния софтуер. Стъпвайки на някои от разгледаните вече идеи вниманието в тази статия се съсредоточва върху софтуерни продукти за иконометрично моделиране и по-специално софтуерни продукти за анализ на временни редове. Интересът към изследването на продукти от този клас е продиктувано от няколко съществени причини. Първо през последните години иконометричната теория се развива интензивно и многопосочно. Второ с високи темпове се развива самият софтуер и предлага все повече инструментални средства за реализиране на статистическия анализ и иконометричните изследвания. Трето интегрирането на иконометрична теория и софтуер води до голямо разнообразие от техники за манипулиране на данните, методи за анализ и представяне и пр. Като резултат развитието и предлагането на иконометрични софтуерни продукти нараства непрекъснато. Така например *The Econometrics Journal Online* номинира като иконометрични над 120 софтуерни продукта, *Economics LTSN* номинира като иконометрични близо 30 софтуерни продукта и т.н. Налице е обективна необходимост от очертаване на основните

тенденции в развитието на иконометричния софтуер и илюстрирането им с подходящи представители.

Публикациите по тази тема предлагат различни подходи и признаци за характеризирание на иконометричните продукти и изследване на тенденциите в развитието им. Според J. Marquez (Marquez, 1998) качествата по които иконометричните софтуерни продукти трябва да се сравняват и по които трябва да се съди за тяхното развитие са статистически възможности, системни изисквания, вход и изход на данни, представяне на резултати и интерфейс, графика, документация и обучение. Според други автори (McCullough, 1999) съществените признаци за характеризирание развитието на продуктите са работа с данни, техники на оценяване, техники за нелинейно оценяване, работа със симултантни уравнения, тестове, документация и обучение. P. Holmes (Holmes, 1999) смята, че признаците за характеризирание на статистически и иконометрични софтуерни продукти са целева аудитория, настройки, колекциониране на данни, характеризирание на данни, визуализиране на данни, възможности за изследване на корелация и причинност, статистически тестове и интензивност на еволюцията. Според J. Currall (Currall, 1994) признаците за характеризирание на статистическите софтуерни продукти са потребителски интерфейс, статистически интерфейс, структура на данните, графика, статистически процедури, гъвкавост, платформи и др.

Трябва да се отбележи, че много от посочените по-горе свойства на продукти са характерни не само за иконометричния софтуер но и за статистическия софтуер и софтуера като цяло. От тази гледна точка не би било подходящо в отграничаването на основните тенденции да се използват всички признаци. Напълно целесъобразно е, вниманието да се съсредоточи върху специфичните

свойства, които значимо отличават иконометричния софтуер от останалия. В този смисъл по-нататъшните разсъждения ще се развиват в посока функционални възможности и интерфейс, софтуерно реализиране на иконометрична теория и информационно осигуряване.

По отношение на функционални възможности и интерфейс използваните в иконометричните изследвания софтуерни продукти се развиват в следните направления:

- софтуерни продукти, специализирани в пресмятанията с матрици, вектори и пр. математически обекти. Например *Gauss*, *Matlab*, *Mathematika* и др.;
- командноориентирани иконометрични езици. Например *Shazam*, *Soritec*, *RATS*, *TSP*, *R* и др.;
- софтуерни иконометрични продукти само с графичен интерфейс. Например *Stata*, *EasyReg* и др.;
- интегрирани иконометрични продукти с графичен и командноориентиран интерфейс. Например *Eviews*, *Microfit* и др.

Софтуерните продукти от първата група са с универсално предназначение и се използват за всякакви пресмятания, включително и иконометрични. Трябва да се отбележи, че при програмирането, особено на по-сложни иконометрични методи, е необходим дълъг период на тестване, настройки и пр. В този смисъл тези продукти са подходящи предимно за специалисти с висока квалификация и тенденциите в развитието им не са обект на разглеждане в тази статия. Значително по-подходящи за иконометрично моделиране, поне за по-широката целева аудитория, са софтуерните продукти от втората група. Те дават възможности за препрограмиране на съществуващи и програмиране на нови

иконометрични методи и процедури. Въпреки, че *Shazam*, *Soritec*, *RATS* и пр. са относително по-лесни за овладяване и обучение спрямо *Gauss* и *Matlab*, то техните възможности би трябвало да се използват предимно за разширяване на съществуващите (вградени) методи и организиране на итеративна обработка. Иконометричните софтуерни продукти от трета и четвърта група използват стандартен интерфейс и се разглеждат подробно по-долу във връзка с новите иконометрични процедури и информационното осигуряване.

През последните десет години иконометричната теория и емпиричните изследвания се развиват преимуществено в областта на коинтеграцията¹, оценяване чрез обобщения метод на моментите (GMM)², нелинейно оценяване³ и други (Hamilton, 1994; Mills, 1999). За целите на иконометричното моделиране най-често се използват VAR⁴ модели, обобщени авторегресионни модели с условен хетероскедастичитет (GARCH)⁵, модели на коригираната грешка (VECM)⁶ и др. Още по-ясно се очертават тенденциите в развитието на иконометричната теория и емпиричните изследвания при прегледа на периодичните научни публикации. Така например при тематично изследване чрез *EBSCO Publishing*⁷ се установиха ясни тенденции на увеличаване на интереса към коинтеграцията, нелинейното оценяване и пр. За периода след 1995 година относителният дял на иконометричните публикации в областта на

¹ Поради това, че цитираните иконометрични термини са сравнително нови и нямат все още подходящи или утвърдени преводи на български език, много от тях се споменават на английски език. В случая Cointegration

² Generalized Method of Moments

³ Estimation of nonlinear

⁴ Vector Autoregressions

⁵ Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity

⁶ Vector Error Correction Models

⁷ *EBSCO Publishing* е агрегираща информационна система, чрез която се обобщават периодични публикации от над 4000 научни списания, вестници и пр., включително *Econometrica*, *Journal of Econometrics*, *Journal of Applied Econometrics*, *American Statistician*, *European Economic Review* и др. Изследването обхваща два периода – до 1995 година и след 1995 година. По-подробно вж.

коинтеграцията се е увеличил близо 40 пъти, изследванията за интегрираност⁸ са се увеличили над 20 пъти, изследванията чрез моделите VAR – 4 пъти, изследванията чрез моделите GARCH – 3 пъти, изследванията в областта на GMM – 2 пъти и т.н. Практически след 1995 година се развива научният интерес към VECM, STAR⁹, IV¹⁰, *Spurious* регресия, IRF¹¹, MMSE¹² оценяване и пр.

Според Терънс Милс (Mills, 1999) основните тенденции в развитието на иконометричната теория се реализират софтуерно предимно чрез *Eviews*, *MicroFit*, *PcFiml*, *STAMP*, *SHAZAM*, *COINT* и *Gauss*. При тематично изследване на периодичните публикации¹³ се установи най-висока честота на цитиране на *Gauss*. Като се има предвид, че този продукт е универсален и се използва като основен инструмент при пресмятания с матрици, може да се обясни големият интерес към него. По честота на публикации следва група, включваща иконометричните езици *SHAZAM* и *RATS*. Сравнително по-малък брой публикации са свързани с *Eviews*, *MicroFit*, *PcGive* и *Limdep*. Следва група от продукти като *TSE*, *TSP*, *Soritec*, *EasyReg*, *Ox* и др. за които се констатират единични публикации. За илюстриране на съвременните тенденции в развитието на иконометричната теория и иконометричния софтуер ще се използват продукти от последните три групи - на Quantitative Micro Software *Eviews*, на М. Pesaran и Dr. Pesaran *Microfit*, на Herman Bierens *EasyReg* и на Estima-*RATS*.

<http://search.epnet.com>. За ползването на информационната система е необходим оторизиран достъп

⁸ Изследвания за единичен корен (Unit Root)

⁹ Smooth Transition Autoregression models

¹⁰ Оценяване чрез инструментални променливи (Instrumental Variables)

¹¹ Impulse-response function

¹² Signal Extraction

¹³ Чрез *EBSCO Publishing*

Иконометричният софтуерен продукт на Quantitative Micro Software еволюира през последните години от *MicroTSP* до *EViews 4.0*. Основните посоки, в които се развива продукта, са техники на оценяване, пострегресионни тестове и др. Първото направление в развитието на софтуерния продукт се реализира при оценката на системи с повече от едно уравнение. Тук могат да се споменат моделите VAR, VECM, Pools и др. Второто направление в развитието на *EViews* се реализира в областта на State Space оценяването, включително филтъра на Калман. Третото направление е в областта на GARCH моделирането. И не на последно място специално внимание се отделя на техниките за оценяване на модели, включващи променливи на слабите скали. Тук могат да се изредят Logit/Probit модели, Ordered модели, Tobit модели и др.

Иконометричният език *RATS*¹⁴ се развива през последните 15 години и в настоящия момент се представя чрез версия 5.0. Продуктът е не само колекция от оценъчни и тестващи процедури но и програмен език на високо равнище. Оценъчните техники на *RATS* се развиват в няколко направления. *Estima* развива регресионния анализ като включва техники с авторегресионни компоненти, компоненти с хетероскедастични корекции и др. Отделно направление в еволюцията на продукта е развитието на ARCH и GARCH моделите. Най-новото направление в развитието на *RATS* е включването на State Space модели и GMM.

Herman Bierens развива своя иконометричен продукт от *SimplReg* до *EasyReg 1.12* като следва основните тенденции в развитието на иконометричната теория и сам развива нови иконометрични методи. Като най-близък аналог на неговия продукт по оценъчни техники и тестови процедури може да се посочи

EViews. В този смисъл и основните тенденции в развитието на *EasyReg* дублират разгледаните по-горе тенденции в развитието на продукта на Quantitative Micro Software. Специално внимание се отделя на разнообразието от методи за тестване на Unit root. Дори нещо повече, разработен е и експериментален метод за тестване на Complex-conjugate unit roots. Друго направление в развитието на софтуерния продукт е разширението на линейния и нелинейния регресионния анализ до модели с ARMA корекции и/или GARCH корекции. В областта на моделите с повече от едно уравнение Bierens развива софтуерния продукт за оценки чрез GMM, SUR¹⁵, VAR и др.

Софтуерният продукт на *Pesaran&Pesaran* еволюира от *DataFit* до *Microfit 4.0* като непрекъснато се обогатява с нови иконометрични процедури и тестове. Специално трябва да се отбележат включените техники за коинтеграционни изследвания. В това направление могат да се споменат метода на *Phillips-Hansen* за оценки на коинтегрирани зависимости, ARDL¹⁶ оценяване и пр. *Microfit* включва най-разнообразни регресионни модели с корекции за AR, MA, ARCH и др. В областта на оценяването на модели с повече от едно уравнение специално внимание се отделя на VAR и SUR. Иконометричният софтуерен продукт предлага широк кръг от възможности за оценки, включително на **Unrestricted VAR**, **Generalized Impulse response** анализ и др.

В Таблица 1 и Таблица 2 са представени основните техники на оценяване и диагностични тестове, чрез които могат да се илюстрират тенденциите в развитието на иконометричния софтуер.

¹⁴ Regression Analysis of Time Series

¹⁵ Seemingly Unrelated Regression

¹⁶ Autoregressive Distributed Lag

Трябва да се подчертае изрично, че посочените опции в никакъв случай не изчерпват възможностите на софтуерните продукти.

Таблица 1. Техники на оценяване

	<i>EViews</i>	<i>Microfit</i>	<i>EasyReg</i>	<i>RATS</i>
Процедури с едно уравнение ¹⁷				
OLS	+	+	+	+
Претеглен OLS	+			+
Нелинеен LS	+	+	+	+
IV(TSLS)	+	+	+	+
Fhillips-Hansen OLS		+		
Временни редове с едно уравнение ¹⁸				
ARIMA	+		+	+
Рекурсивен OLS	+	+	+	+
Рекурсивен IV (TSLS)		+	+	
PDLs ¹⁹	+			+
GARCH	+	+		+
ARDL		+		
State Space and Frequency				
Kalman филтър	+			+
Спектрален анализ		+	+	+
Процедури с повече уравнения ²⁰				
VAR	+	+	+	+
GMM	+		+	+
FIML ²¹	+		+	
3SLS	+			+
SUR	+	+	+	+
VEC	+	+		+
Nonlinear cotrending			+	
Процедури с дискретни променливи ²²				
Logit/Probit	+	+	+	+
Ordered модели	+			
Poison регресия			+	+
Multinomial logit			+	+

¹⁷ Single-Equation Procedures

¹⁸ Single-Equation Time Series

¹⁹ Polynomial Distributed Lag specification

²⁰ Multi-Equation Procedures

²¹ Full-Information Maximum Likelihood Estimation

²² Discrete Variable Procedures

Таблица 2. Диагностични тестове

	<i>EViews</i>	<i>Microfit</i>	<i>EasyReg</i>	<i>RATS</i>
Анализ на остатъци				
Сериална корелация	+	+	+	+
Нормалност	+	+	+	+
ARCH	+		+	+
Хетероскедастицитет	+	+	+	+
Други тестове				
Единичен корен ²³	+	+	+	+
Комплексен единичен корен ²⁴			+	
Коинтеграция	+	+	+	+
Причинност ²⁵	+	+		+

Съвременните иконометрични изследвания изискват използването на огромни масиви от данни, включващи статистическа информация както за националното стопанство така и за останалия свят. Броят на променливите и наблюденията достигат такива мащаби, че ръчното въвеждане на данни обезмисля самото изследване. Пряка последица от “информационния глад” е еволюцията на иконометричния софтуер в една нова посока – развитие на комуникативните възможности на продуктите и осигуряването на непосредствен достъп до локални и глобални бази от статистически данни.

Това развитие може да се разглежда условно в две посоки. Първото направление е свързано с разработването на все повече формати на данните, като по този начин се осигурява непряката връзка между различните софтуерни продукти.

По правило всеки софтуерен продукт поддържа няколко собствени формата, включващи работен файл и собствена база данни, няколко универсални формата и няколко формата на аналогични софтуерни продукти. Така например *EViews* освен

²³ Unit root

²⁴ Complex-unit root

²⁵ Granger causality

собствените си формати *.wfl* и *.edb* поддържа няколко текстови формата и формати за електронни таблици (*Excel* и *Lotus*). Ясно открояваща се тенденция при управлението на данните е осигуряването на формати за аналогични иконометрични продукти. Така например в *EViews 4.0* се осигуряват възможности за обмяна на данни и обекти с *RATS*, *TSP*, *GiveWin* и *Aremos*. *MicroFit* поддържа освен собствения си файлов формат *.fit* и още редица текстови формати. Например *.txt*, *.dat*, *.prn* и *.csv*. Продуктът поддържа и обмяна на данни във формат *.tsd* с *Aremos* и *.xls* с *Excel*. *RATS* поддържа освен собствения си файлов формат и редица текстови формати като *.txt*, *.prn*, формати на електронни таблици като *.xls*, *.wk3*, други формати като *.dif*, *.dbf*, *.htm* и двоични формати. По-ограничени са възможностите на *EasyReg* за обмяна на данни. Освен собствения си файлов формат *.erd* софтуерният продукт поддържа текстови формати като *.prn* и *.dat*, формати на електронни таблици като *.xls* и *.csv* и пр.

Според О. Henry (Henry, 1998) второто и по-съществено направление в развитието възможностите за достъп до статистическа информация е осигуряването на пряка комуникация между иконометричния софтуерен продукт и локалните и глобални бази данни. В тази насока най-сериозно се развиват *EViews* и *Microfit*.

Quantitative Micro Software развива възможностите на своя продукт за връзка чрез Internet и Intranet до различни локални и глобални бази със статистически редове. Тук може да се спомене възможността за връзка с комерсиалните бази данни на *Standard & Poor's/DRI*, *FAME*, *Haver Analytics DBX* и др. Връзката на *Microfit* с комерсиалните бази от данни се осигурява чрез специално

разработен модул *DETS*²⁶. Той осигурява достъп до статистическите редове на базите на OECD, CITIBASE, World Bank, Penn World Tables, ONS и др.

Приключвайки прегледа ние си даваме сметка, че сме пропуснали и други съществени черти в развитието на иконометричния софтуер. Но несъмнено развитието на иконометричните техники и информационно осигуряване са приоритетни направления в тази област. Чрез новите иконометрични методи се осигурява по-коректно моделиране на икономическите процеси и явления в глобализиращата се икономика. Те от своя страна изискват все по-голям обем статистическа информация, достъпна само чрез модерените информационни технологии. Направеният преглед осигурява възможност на потенциалните потребители да се запознаят с тенденциите в развитието на иконометричния софтуер и успешно да подберът необходимите им продукти.

Цитирана литература:

1. Хаджиев, В. Съвременни тенденции в развитието на статистическия софтуер. Сп. “*Статистика*”, НСИ, София, 2000 г., бр. 6;
2. Currall, J. Statistics Packages: A General Overview. *Math&Stat*, Issue Nov1994;
3. Hamilton, J. Time Series Analysis. Princeton University Press, P., 1994;
4. Henry, O. Web-Based Resources for the Macroeconomist. *Australian Economic Review*, Dec98, Vol. 31 Issue 4, p.430;
5. Holmes, P. Review of Introduction to Statistics. *Mat&Stat*, Issue May1999;
6. Marquez, J. Software reviews. *Journal of Applied Econometrics*, Jul/Aug98, Vol. 13 Issue 4, p. 411;

²⁶ Data Extractor for Time Series

7. McCullough, B. Econometric Software Reliability: EViews, LIMDEP, SHAZAM and TSP. *Journal of Applied Econometrics*, Mar/Apr99, Vol. 14 Issue 2, p. 191;
8. Mills, T. *The Econometric Modelling of Financial Time series*. Second Edition. Cambridge University Press, C., 1999;

СЪВРЕМЕННИ ТЕНДЕНЦИИ В РАЗВИТИЕТО НА ИКОНОМЕТРИЧНИЯ СОФТУЕР

Веселин Хаджиев

РЕЗЮМЕ Вниманието в тази статия се съсредоточва върху тенденциите в развитието на софтуерни продукти за иконометрично моделиране и по-специално софтуерни продукти за анализ на временни редове. Прави се преглед на научните публикации по този проблем и очертаващи основните тенденции в развитието на иконометричния софтуер. Стига се до извода, че съществените свойства на продуктите са функционални възможности и интерфейс, софтуерно реализиране на иконометричната теория и информационно осигуряване.

Основните тенденции в развитието на иконометричния софтуер се илюстрира чрез еволюцията на *EViews*, *Microfit*, *RATS* и *EasyReg*. Прави се сравнителна характеристика на изброените продукти по техники на оценяване и диагностични тестове. Прави се преглед на възможностите на иконометричните продукти за обмен на статистическа информация с локални и глобални комерсиални бази от данни.