

„ЖИВАТА“ ИКОНОМИКА

Венета Марковска¹, Мариян Милев²

¹ Катедра „Икономика на хранителната индустрия“, УХТ, Пловдив

² Катедра „Математика и физика“, УХТ, Пловдив

Резюме: Успешното образование по икономика и финанси изисква все по-задълбочени познания по математика. Навлизането в подробности и пълното разбиране на сложните модели и теории свързани с принципите и промените на финансовите пазари е своеобразно предизвикателство за студентите, които нямат солидна подготовка в областта на математиката. Използването на различни методи за симулации и специално Монте Карло може да помогне при демонстрирането на комплексните съвременни модели и подходи за решаване на финансови проблеми.

Ключови думи: финанси, икономика, Монте Карло, дериватни инструменти

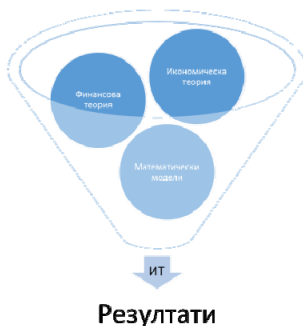
1. Въведение

Икономическото образование е предмет на непрекъснати коментари, критики и предложения в България. Това се дължи до голяма степен на неговото широко разпространение в последните години и страха от „пренасищане“ на пазара със завършили студенти, които обаче не могат да намерят подходяща реализация. Ако оставим настрана социалните ефекти, то в крайна сметка става дума за това дали направените инвестиции в икономическо образование ще имат възвръщаемост, не само за отделния индивид, но и за обществото като цяло. Обикновено вниманието се насочва преди всичко към количествените показатели - брой завършили студенти, съотношение на обявените места за прием и завършващите средно образование, и едва след това се поставя въпроса дали и до каква степен произведените висшисти имат адекватни на пазарните изисквания знания. Дори нещо което е по-важно – до каква степен те притежават задълбочено разбиране на финансовите пазари и икономически процеси, което да им позволи да се развиват самостоятелно и да бъдат конкурентноспособни не само към момента на своето дипломиране, а и в по-дълъг времеви период.

2. Проблеми и противоречия

Навлизането на информационните технологии в образованието предоставя много повече възможности, както за преподавателите така и за обучаващите се. Икономическото образование не прави изключение, като ползите далеч не се ограничават единствено с по-лесният достъп до

информация и нейното бързо разпространение. Фигура 3 показва обаче едно от основните противоречия свързани с широкото навлизане на информационните технологии – дали акцента трябва да се постави върху „широката“ част на фунията или да се представят преди всичко крайните резултати.



Фигура 3. ИТ и обучение по икономика

И двата подхода имат предимства и недостатъци, като интерес за нас представлява как изборът на една от двете крайности се отразява върху цялостното разбиране на сложните процеси протичащи на финансовите пазари и в икономиката въобще. В случаите, когато образователния процес е ориентиран към представяне на пълната математическа и статистическа обосновка на икономическите и финансови модели, то тогава са налице следните предимства и недостатъци (без претенции списъка да е изчерпателен):

- предимства - създава пълно разбиране за използваните модели, техните допускания и съответно ограничения при реалната им употреба; подпомага логическото мислене и създава „мост“ между общо-икономическите, управленските и финансовите дисциплини.
- недостатъци - създава трудности при тези участници в процеса на обучение с недостатъчно познания или афинитет към математиката; изисква повече време и усилия, както и по-добра подготовка от страна на самите преподаватели.

Балансът между посочените предимства и недостатъци е различен при отделните икономически дисциплини, което прави неговото постигане още по-сложно. Поради тази причина много често предпочитанията се насочват към използване на минимално необходимия математически апарат и прехвърляне на основната тежест към описателен подход и използване на опростени диаграми. Въпреки че улеснява процеса на обучение такъв тип решения водят до дългосрочни негативни последици - разширява се пропастта между това

което се очаква да имат като ниво на адаптивност и мислене студентите и това с което те са свикнали да се сблъскват.

3. Как могат да помогнат методите за симулация и Монте Карло?

Алфред Маршал формулира шест основни правила при употреба на математически апарат в икономиката, които и днес звучат актуално - „(1) използвайте математика като средство за съкратен запис, вместо като основен инструмент за представяне; (2) придържайте се към използваните средства докрай; (3) „преведете“ на нормален език; (4) илюстрирайте с важни примери от реалността; (5) оставете настрана математиката; (6) ако не успеете със стъпка (4) оставете настрана (3)“ (Pigou, 1925). При редица проблеми обаче тези принципи не са достатъчни за да бъде елиминирана напълно нуждата от сложен математически апарат - например при оценката на дериватни финансови инструменти или анализа на риска при наличието на няколко източника на неопределеност. Тогава използването на симулации и в частност на Монте Карло може да разреши възникналите проблеми с следните направления:

- позволява да се използват специализирани софтуерни продукти с минимална подготовка (включително и такива с отворен код и безплатни лицензи, като R и GNU Octave);
- позволява да се изследват качествата и дори границите на възможностите на различните модели, като се променят условията на симулацията;
- позволява да бъдат решавани различни по сложност задачи и прилагани различни по сложност модели, без да е необходимо обучаващите се да използват целия математически апарат ангажиран с тяхното формално описание;
- позволява да се проследи в динамика поведението на различни икономически системи, като по този начин използваните модели „оживяват“ и става възможно да бъдат представени в много по-голяма пълнота.

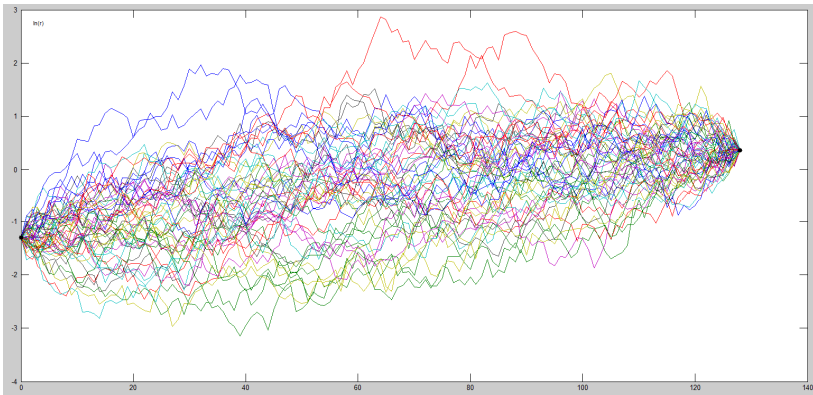
Втората и четвъртата характеристики са особено важни в процеса на обучение, тъй като позволяват да се използват симулациите директно при представянето на нови концепции и модели. При това е възможно дори да се направи стъпка встрани от „равновесното“ състояние при което са изведени немалка част от икономическите и финансови зависимости и да се проследи тяхното поведение в динамика.

Като демонстрация на ползите от Монте Карло базираното представяне ще използваме експоненциалния модел на Васичек (Vasicek) за анализиране на промените в краткосрочните лихвени проценти:

$$r_t = e^{z_t}, \quad dz_t = \theta(\mu - z_t)dt + \sigma dW_t,$$

където r_t е анализирания краткосрочен лихвен процент, μ е средната стойност към която z_t се стреми със скорост θ , σ е показател за волатилността на z_t а W_t е Винеров (Wiener) процес.

Фигура 2 показва резултатите от различни симулации на експоненциален Васичек модел, който предварително е калибриран с дневни данни за тримесечния LIBOR в щатски долари (USD3MTD156N), отнасящи се за периода 1.Януари.1986 - 8.Май.2015 година.



Фигура 4. Прогнози за измененията на лихвените проценти (3 месечен LIBOR в USD) с оценка на параметрите при калибрацията $\theta=0.0108$, $\sigma=0.1734$, $\mu=0.9088$

Освен като демонстрация за различните пътища при които протича развитието на разглеждания финансов процес (в случая промени в 3 месечния LIBOR в USD), използването на симулация има две съществени предимства:

- показва явно влиянието на случайната компонента (която много често бива изтикана на заден план в моделите базирани на „равновесие“);
- дава възможност да се експериментира върху ефекта от промени на отделните параметри на процеса (скорост на връщане към средната, дългосрочна средна, волатилност) и да се получи визуална представа за тяхното влияние.

Поради тези две причини, използването на симулации получава ролята на „междинен вариант“, който има възможност да опрости представянето на сложни финансови и икономически концепции (от гледна точка на необходимия математически апарат), но едновременно с това не въвежда изкуствени ограничения и не опростява нарочно използваните модели.

Заклучение

Използването на различни методи за симулации и специално Монте Карло може да помогне при демонстрирането на комплексните съвременни модели и подходи за решаване на финансови проблеми. Поради характеристиките, които бяха описани в предходната част могат да бъдат адресирани и задачи за които липсва аналитично решение, или достигането до него е съпътствано с множество допускания и опростявания.

В цялостния процес на анализ информационните технологии играят съществена роля, тъй като без тяхното съществуване използването на Монте Карло би било непрактично. Но от гледна точка на изследователските цели и постигането на реално познание за практически значимите финансови и икономически проблеми те са спомагателен инструмент и не изместват вниманието на използващите ги, превръщайки се просто в „черна кутия, която дава желанния резултат“.

Литература

1. Wainwright K., Chiang A.: Fundamental Methods of Mathematical Economics, McGraw-Hill/Irwin; (4ed.), October 2004.
2. Carlyn W. - COREECON, "Teaching what matters in economics", Financial Times, 18.11.2013.
3. Pigou A. C. (ed), Memorials of Alfred Marshall, (London: Macmillan, 1925), 427.
4. Vasicek, O., "An equilibrium characterization of the term structure", Journal of Financial Economics 5: 177–188, 1977
5. Brigo D., Interest Rate Models: Paradigm shifts in recent years, Columbia University, New York, 2007
6. Brigo D., Mercurio F., "Interest Rate Models: Theory and Practice - with Smile, Inflation and Credit, Springer-Verlag, (2ed), 2006
7. Federal Reserve Economic Data, 3-Month London Interbank Offered Rate (LIBOR), based on U.S. Dollar, 2015, <https://www.quandl.com/data/FRED/USD3MTD156N-3-Month-London-Interbank-Offered-Rate-LIBOR-based-on-U-S-Dollar>
8. Hirsa A., Neftchi S., An introduction to the mathematics of financial derivatives, Academic Press – Elsevier, San Diego, 2014

Abstract: *Economics and financial studies are demanding now more than even a sophisticated skills and knowledge in mathematics. That makes it challenging for students with a different background to get a profound knowledge in the details of complex models and theories that explain market movements and pricing of securities. However it is possible with a wide use of simulation methods and Monte Carlo to demonstrate very complex concepts in finance and economics.*