Русенски университет "Ангел Кънчев"
70 години
с лице към знанието, младостта и бъдещето

7017 Русе, ул. "Студентска" №8
http://www.uni-ruse.bg; secretary@uni-ruse.bg; тел.: 082-888 211; факс: 082-845 708

ИДЕЕН ПРОЕКТ ЗА ДИСЕРТАЦИЯ

в професионално направление 4.5 „Математика”, специалност „Математическо моделиране и приложение на математиката“

Евентуален научен ръководител: доц. д-р Весела Михова

1. Проблем:

Анализ на използването на многоагентни системи за симулация на ценова еволюция и равновесие във финансовите пазари. Изследване на състоянията на равновесие и динамична стабилност на пазарни системи в зависимост от параметрите на системата. Използване на специализиран софтуер за симулация на многоагентни системи с цел кал параметризация на различни симулационни среди.

2. Тема на дисертацията: „Моделиране и управление на равновесието в многоагентни системи на капиталовите пазари”.

3. Анотация

Многоагентните системи са един от най-съвременните методи за изучаване на сложни икономически и социални феномени, при който традиционният аналитичен подход и макроикономическите агрегирани изчисления трудно могат да обхванат възможните взаимодействия и нелинейни зависимости между отделните участници в една система. Капиталовите пазари са добър пример за подобни комплексни системи.

За изграждането на работещи модели на капиталовите пазари е нужно да се дефинира рационален набор от правила за действие на агентите. Тези правила могат да бъдат както детерминирани, така и със стохастичен елемент. Включването на стохастичния елемент е почти задължително, ако се цели достоверно представяне на реален пазар, а не просто тестване на отделни хипотези.

7017 Русе, ул. "Студентска" №8
http://www.uni-ruse.bg; secretary@uni-ruse.bg; тел.: 082-888 211; факс: 082-845 708

Полезността на подобни модели също зависи и от това до каква степен отразяват различните видове участници в пазара и взаимодействията между тях. Ако те са ограничени само до представяне на директна търговия или съставяне на портфейли от агентите в абстрактен модел на пазар, моделите пропускат ключови механизми на обратна връзка между участниците в пазарите, ликвидността в тях и регулаторните механизми.

Задачите, които трябва да се реализират са:

- Анализ на съществуващите приложения и теоретични изследвания за многоагентно моделиране на пазарите;
- Изследване на условията за динамично равновесие в динамични стохастични многоагентни системи, които включват различни по роля и правила на поведение агенти
- Създаване на реалистичен структурен модел на агенти за различни пазарни участници и регулаторни и контролни механизми за тях
- Сравнение на модели, базирани на фиксирани детерминирани правила и на такива, базирани на нелинейни стохастични инструменти – езикови модели и невронни мрежи.

Вид на докторантурата: редовна

Изготвил идейния проект:……
(доц. д-р Весела Михова)

7017 Русе, ул. "Студентска" №8
http://www.uni-ruse.bg; secretary@uni-ruse.bg; тел.: 082-888 211; факс: 082-845 708

Конспект

1. Вероятностни разпределения.
2. Винеров процес и процеси на Леви.
3. Стохастични диференциални уравнения. Формула на Ито.
4. Времеви редове - ARCH-GARCH модели.
5. Теория на динамичните системи и теория на управлението: линеаризация, матрица на Якоби, устойчивост на стационарни състояния и бифуркации.
6. Моделиране на агрегатни състояния в икономиката - модел IS-LM.
7. Теория на игрите – Парето ефективност и равновесие на Неш.
8. Модерна теория на портфейла на Марковиц.
9. Оценка на доходността и риска. Коефициент на Шарп, коефициент на Сортино и мерки за екстремен риск.
10. Факторно ценообразуване на активи. Капиталов модел за оценка на активите и мултифакторни модели на Фама–Френч.
11. Развитие на многоагентните модели и адаптивните модели на Брок–Хомс.
12. Стохастична и нелинейна параметризация и калибриране на симулационни модели.
13. Методи за визуализация на данни и симулационни процеси.
14. Основи на невронните мрежи и големите езикови модели (LLM). Интеграция в динамични системи за управление.

Препоръчителна литература

1. Tsay, R. S. (2010). Analysis of Financial Time Series. 3rd ed., John Wiley & Sons
2. Brock, W. A., & Hommes, C. H. (1998). Heterogeneous beliefs and routes to chaos in a simple asset pricing model. Journal of Economic Dynamics and Control, 22(8–9), 1235–1274.
3. Василев, А., Деянов, Г., & Пачеджиев, С. (2013). Многоагентни системи и приложенията им в макроикономическото и финансовото моделиране. БНБ, Дискусионни материали

7017 Русе, ул. "Студентска" №8
http://www.uni-ruse.bg; secretary@uni-ruse.bg; тел.: 082-888 211; факс: 082-845 708

4. Vaswani, A. et al. (2017). Attention Is All You Need. Advances in Neural Information Processing Systems
5. Kazil, J., Masad, D., Crooks, A., et al. (2025). Mesa: Agent-based modeling in Python. Journal of Open Source Software, 10(107), 7668.
6. Bodie, Z., Kane, A., Marcus, A. (2014). Investments. 10th global ed. McGraw-Hill Education, Berkshire.