

Семинар «Суперкомпьютерные технологии в общественных науках»,

24 сентября 2019 г. на базе Центрального экономико-математического института РАН состоялся семинар «Суперкомпьютерные технологии в общественных науках», собравший представителей нескольких организаций, среди которых: (1) Центральный экономико-математический институт РАН, (2) Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, (3) Институт прикладной математики РАН им. М.В. Келдыша, (4) Государственный академический университет гуманитарных наук, (5) Вологодский научный центр РАН, (6) Институт менеджмента, экономики и инноваций, (7) Уфимский федеральный исследовательский центр РАН, (8) ПАО «Сбербанк России», (9) компания «Моторин & партнёры», (10) компания «IQ Systems».



Руководители семинара

- Макаров В.Л., академик РАН, д.ф.-м.н., проф., научный руководитель ЦЭМИ РАН
- Бахтизин А.Р., член-корреспондент РАН, д.э.н., проф., директор ЦЭМИ РАН

Российский программный комитет

- Алексеев А.Ю., координатор научных программ НСМИИ РАН, д.ф.н., в.н.с. философского факультета МГУ
- Воеводин В.В., член-корреспондент РАН, д.ф.-м.н., проф., директор НИВЦ МГУ им. М.В. Ломоносова

- Грачёва М.В., д.э.н., проф., научный руководитель кафедры математических методов анализа экономики Экономического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова
- Зулькарнай И.У., д.э.н., заведующий Лабораторией исследования социально-экономических проблем регионов Башкирского государственного университета
- Иванов В.В., член-корреспондент РАН, к.т.н., д.э.н., заместитель президента РАН
- Квинт В.Л., академик, иностранный член РАН, д.э.н., руководитель Центра стратегических исследований МГУ им. М.В. Ломоносова
- Малинецкий Г.Г., д.ф.-м.н., проф., зав. сектором Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН
- Соколов И.А., академик РАН, д.т.н., директор ФИЦ «Информатика и управление» РАН, декан ВМК МГУ
- Сушко Е.Д., к.э.н., ведущий научный сотрудник лаборатории компьютерного моделирования социально-экономических процессов ЦЭМИ РАН
- Фомин-Нилов Д.В., к.и.н., доц., ректор ГАУГН
- Хабриева Т.Я., академик РАН, д.ю.н., проф., директор Института законодательства и сравнительного правоведения при Правительстве РФ
- Шабунова А.А., д.э.н., доц., директор Вологодского научного центра РАН
- Шамахов В.А., д.э.н., к.и.н., директор Северо-Западного института управления РАНХиГС при Президенте Российской Федерации

Международный программный комитет

- Joshua M. Epstein, Director of the NYU Laboratory on Agent-Based Modeling; professor of the Department of Epidemiology of the College of Global Public Health; Affiliated Appointments to the School of Arts and Sciences and to the Courant Institute of Mathematical Sciences, USA
- Shu-Heng Chen, Director of the AI-ECON Research Center, National Chengchi University, Taiwan
- Flaminio Squazzoni, Full Professor of Sociology of the Department of Social and Political Sciences at the University of Milan, JASSS (The Journal of Artificial Societies and Social Simulation) Editor, Chair of PEERE, Head of GECS-Research Group on Experimental and Computational Sociology, Italy
- Jie Wu, Chairman of the Board of Guangzhou Milestone Software Co., Ltd., Researcher at the Center for Economic and Social Integration and Forecasting of the Academy of Social Sciences of the PRC, Guest Professor, Academy of Social Sciences of the Guangdong Province, Beijing; Guangzhou, China
- Zili Wu, Vice Chairman of Guangzhou Milestone Software Co., Ltd, Beijing; Guangzhou, China
- Happy Marumo Sithole, Director of the Centre for High Performance Computing at the Council for Scientific and Industrial Research, Pretoria, South Africa
- Animesh Dutta, Associate Professor of the Department of Computer Science and Engineering of the National Institute of Technology Durgapur, West Bengal, India

Тематика семинара

- Агент-ориентированное моделирование
- Анализ социальных сетей
- Имитационное моделирование
- Искусственные общества как инструмент понимания широкого круга социальных проблем
- Новые технологии обработки больших данных
- Программное обеспечение реализации параллельных вычислений
- Суперкомпьютерное моделирование социально-экономических процессов

Научный руководитель ЦЭМИ РАН, академик РАН **В.Л. Макаров** свой доклад «Суперкомпьютеры и жизнь» начал цитатой Стивена Вольфрама *«По моему опыту, лучший шанс открытия нового явления с помощью компьютерного эксперимента – это организовать эксперимент максимально просто. Обычно намного лучше искать новое в огромном наборе вариантов, чем пытаться уменьшить число вариантов согласно логике и, тем самым, упустить самое интересное»*. Далее Валерий Леонидович подробно рассмотрел искусственные сущности нашего мира: цифровых двойников, искусственные (цифровые, синтетические, виртуальные) общества, которые «живут» в цифровом мире, реализуемом в цифровых средах (облачных сервисах, распределенных ситуационных центрах и др.). Подобного рода сущности могут идеально интегрироваться в научно-образовательные, прогнозные и мозговые центры. При этом сбор информации для них должен осуществляться через порталы со статической информацией, а также многочисленные электронные ресурсы (социальные сети, камеры слежения и т.д.). Таким образом, главный инструмент познания реального мира – это виртуальные модели (агентные, клеточные автоматы, искусственные общества), используемые посредством проведения многочисленных экспериментов.



Директор ЦЭМИ РАН, член-корреспондент РАН **А.Р. Бахтизин** сделал доклад «Суперкомпьютерные технологии в общественных науках: проблемы и перспективы развития», в котором привел оценку развития информационно-коммуникационных технологий и высокопроизводительных вычислений по странам мира, а затем конкретизировал наиболее приоритетные направления в развитии суперкомпьютерных технологий в социо-гуманитарной сфере. Далее докладчик рассказал про разработанную технологию для моделирования агентов (STARS (Supercomputer Technology for Agent-oriented Simulation)), реализующую методы эффективного переноса вычислительного ядра мультиагентной системы

на архитектуру современного суперкомпьютера, а также технологию построения многоагентных симуляций, позволяющая эффективно масштабировать агент-ориентированные модели до 10^{19} агентов (для систем с экзафлопсной производительностью). Технология была применена при реализации совместной с Национальным суперкомпьютерным центром Китайской народной республики крупномасштабной агентной модели стран Евразии, имитирующей основные процессы движения населения этих стран и их экономики, а также последствия реализации крупных инфраструктурных проектов как результата действий множества самостоятельных агентов. Тестирование модели было проведено на различных суперкомпьютерах (включая самые быстродействующие в мире – Sunway TaihuLight и «Млечный путь-2»).



Член дирекции, г.н.с. ЦЭМИ РАН, д.т.н., профессор **С.И. Паринов** поделился впечатлениями от пленарных докладов первого дня работы конференции «Суперкомпьютерные дни в России», проходившей 23 сентября 2019 г. в отеле Holiday Inn Moscow – Sokolniki.



Заведующий отделом математического моделирования нелинейных процессов Института прикладной математики РАН им. М.В. Келдыша, д.ф.-м.н., профессор ***Г.Г. Малинецкий*** свой доклад «Суперкомпьютерные перспективы: управление риском, самоорганизованная критичность, новая социология» посвятил проблеме управления рисками, связанными со стихийными бедствиями. По словам докладчика «каждый рубль, вложенный в прогноз и предупреждение бедствий, позволяет сэкономить от 10 до 1000 рублей, которые пришлось бы вложить в ликвидацию или смягчение последствий уже произошедших бед». В качестве примеров были приведены лесные пожары, ураганы и т.п., а учитывая сложность окружающего нас мира, использование суперкомпьютеров для моделирования последствий катастроф становится неизбежным. Докладчик резюмировал выступление словами о будущем, в котором новые явления будут открываться на основе знаний об общей математической структуре описывающих их математических моделей.



Директор Центра стратегических и междисциплинарных исследований Уфимского федерального исследовательского центра РАН, д.э.н. ***И.У. Зулькарнай*** сделал доклад «Перспективы использования суперкомпьютеров в решении задачи оптимального размещения университетов со специальными статусами по территории страны методами агентного моделирования» в котором подробно рассказал про опыт построения агент-ориентированной модели, в которой отдельные индивидуумы принимают решения о поступлении в учебное заведение исходя из множества факторов. Изначально модель была реализована в пакете NetLogo, но в силу большого количества переменных, данных и обрабатывающих функций, возникла необходимость в применении технологий распараллеливания программного кода.



Кризис-менеджер компании «Моторин & партнёры» **О.Е. Моторин** в начале своего доклада «Суперкомпьютеры: влияние на общество» определил традиционные сферы применения суперкомпьютеров, имеющие более выраженное социальное значение (среди них: моделирование распространения гриппа; моделирование распространения ВИЧ, наркомании; моделирование процессов городской среды на основе данных мобильности населения; моделирование разрушения криминальных сетей при удалении части узлов из сети; моделирование финансовых потоков фиатных и криптовалюты; моделирование разрушения банковской системы при распространении дефолтов и финансовых шоков), а также элементы национально-государственной идеологии, выдержавшие проверку временем, идеологическими и территориальными трансформациями. Докладчик выделил следующие источники исходных данных

для суперкомпьютерного моделирования: (1) онлайн – краулинг соцсетей; (2) оффлайн – опросы, паттерны социального взаимодействия и поведения вообще. Затем были определены основные аспекты, требующие внимания на пути к использованию возможностей суперкомпьютера: «информационные пузыри» и радикализация взглядов; дивергенция оффлайн и онлайн проявлений личности; сценарное моделирование; моделирование критических состояний. Для использования возможностей суперкомпьютера в поиске национально-государственной идентичности, докладчик выделил следующие необходимые шаги: «нарезка» и «взвешивание» исходных данных; сбор «семантического ядра» национально-государственной идентичности; формирование «облака смыслов», вызывающих чувство сопричастности; вычленение характерных паттернов поведения индивидуумов.



Ведущий научный сотрудник кафедры философии и методологии науки философского факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, д.ф.н. **А.Ю. Алексеев** в докладе «Перспективы персонализации искусственных обществ» обозначил ряд перспектив стратегии развития искусственных обществ, обусловленных суперкомпьютерными технологиями эмуляции «самостной» организации формализованных знаний и актов. Идея персонализация компьютерной системы – представление ее как «личности» – связывается с идеями отечественного проекта середины 1990-х гг., который принципиально отличался от зарубежного аналога тех времен социальными ориентирами. Это – экспертная система как носитель надличностных «знаний» многопрофильных специалистов. В свою очередь в зарубежном проекте под искусственной личностью понимался автономный робот,

проходящий тьюринговский тест на «личностное» («сознание», «творчество», «мораль» и пр.). Сегодня идея персонализации компьютерной системы обретает практический статус. Этому способствуют три методологии «интер-...», систематизирующие разнообразие «знаний» и «актов» в целостном, «самостном» формате: интерпретация, интеракция, интериоризация. В докладе был рассмотрен процесс создания и применения мультиагентной суперкомпьютерной системы, которая проходит комплексный тест Тьюринга на «личностное», т.е. когда ее пользователь не способен отличить компьютерную систему от естественной личности.



Генеральный директор компании «IQ Systems» **М.А. Ковалев** в докладе «Суперкомпьютерные системы в задачах распознавания смысла текстов» рассмотрел проблему множественности и неоднозначности онтологий (баз знаний и фактов), а также вопросы, связанные с пониманием «верного» контекста и множественностью (не всегда пересекающихся) правил вывода. Были проанализированы основные используемые технологические подходы, возможные сценарии использования мультикомпьютерных систем, а также задачи построения языкового фрейма с использованием онтологических справочников и голосовых помощников.



Руководитель лаборатории робототехники ПАО «Сбербанк России» ***А.Р. Ефимов*** сделал доклад на тему «Некоторые методологические аспекты формирования программы исследований в области искусственного интеллекта», в котором рассказал про реализуемый в компании проект «Элена», включающий прототип социальных аватаров: электронного («э») преподавателя, э-журналиста, э-врача, э-ученого, э-политика и др. Аватары интегрируют и визуализируют семиотические комплексы разнородной информации в контексте конкретной предметной области.