

ПОСТБИНАРНЫЙ КОМПЬЮТИНГ,
GRID И «ОБЛАЧНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ»:
НОВЫЕ РЕАЛЬНОСТИ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

А.Я. Аноприенко, А.П.Коноплева, Хасан Аль Абабех
Кафедра компьютерной инженерии ДонНТУ

Останні роки характеризуються тим, що швидко змінюються умови і концепції комп'ютингу, що безпосередньо впливає на те, яким чином мають реалізовуватися сучасні системи комп'ютерного моделювання. Особливий вплив на це в найближчі роки очікується з боку концепції так званих «хмарних» обчислень. Розглядається відповідний досвід ДонНТУ та перспективи подальших досліджень у цьому напрямку.

Данный доклад может рассматриваться как непосредственное продолжение работы [1], посвященной анализу роли обобщенного кодо-логического базиса в вычислительном моделировании и представлении знаний. В докладе вводятся понятия **прабинарного** (пребинарного) и **постбинарного компьютеринга**, которые рассматриваются соответственно как монокодовый и гиперкодовый этапы в развитии кодо-логического базиса. Эти этапы являются соответственно предшествующим и последующим по отношению к современному бинарному компьютерингу, теоретической и практической базой которого являются методы и средства вычислений, основанные на использовании бинарной логики и бинарных кодов. В качестве «новой реальности» компьютерного моделирования рассматривается концепция «облачных вычислений» (англ. cloud computing), отдельные элементы которой уже реализуются на портале sim.donntu.edu.ua.

Постбинарный компьютеринг

Понятие «компьютеринг» начало использоваться еще в эпоху механических вычислительных устройств, означая первоначально просто процесс реализации каких-либо вычислений. Однако к настоящему времени смысл этого термина существенно расширился, что нашло отражение в следующем современном определении: «Под компьютерингом обычно понимается деятельность, направленная на использование и разработку компьютерных технологий,

компьютерной техники и программного обеспечения. Это связанная с компьютерами часть информационных технологий. С этим понятием тесно связаны компьютерные науки, направленные на изучение теоретических и практических основ вычислений и информатики, а также – на их реализацию в компьютерных системах» [2].

Такое расширенное понимание компьютеринга сложилось уже в бинарную эпоху, в связи чем под этим термином традиционно предполагается **бинарный компьютеринг**, в основе которого лежит использование двоичной логики и двоичной системы счисления. Но современное определение компьютеринга вполне применимо и для предыдущего добинарного периода, для чего следует признать целесообразным использование термина **прабинарный компьютеринг**. Естественно, мы не можем говорить в этом случае, например, о каком-либо программном обеспечении в современном его понимании. Но алгоритмическая составляющая прабинарного компьютеринга заслуживает самого серьезного изучения наряду с логической и вычислительной составляющими, представленными соответственно монологикой и монокодами.

Целесообразным и оправданным в настоящее время следует также признать и использование термина **постбинарный компьютеринг**, включающего в себя все, что выходит за рамки двоичной логики и систем счисления, однозначно сводимых к двоичной (точечной и однозначной) системе представления количественной информации.

В целом можно констатировать, что возможности продуктивного системного подхода к исследованию вопросов постбинарного компьютеринга могут быть обеспечены различными способами, следствием чего является естественное многообразие соответствующих исследований. Целесообразно, в частности, назвать такие перспективные направления, как Grid-технологии [3], интервальные вычисления [4], гипервычисления, квантовый и молекулярный компьютеринг [5].

В 2007-2009 гг. ДонНТУ принял активное участие в создании украинской национальной Grid-инфраструктуры [6]. В частности, был выполнен анализ средств и методов моделирования Grid-систем научного и образовательного назначения, а также – возможностей широкого использования Grid-инфраструктуры для учебного процесса и выполнения исследований. При этом, на фоне позитивных результатов пришлось констатировать и то, что использование Grid-технологии в полной мере оправдывает себя только при решении

достаточно масштабных и ресурсоемких задач. В то же время абсолютное большинство текущих задач, решаемых преподавателями и сотрудниками университета, к таковым отнюдь не относятся.

Следовательно, требуются более гибкие и эффективные современные компьютерные технологии, активное использование которых будет оправданным при решении большинства учебных и исследовательских задач.

«Облачные» вычисления

В настоящее время в качестве наиболее эффективного направления развития компьютеринга могут рассматриваться так называемые «облачные» вычисления, являющиеся, с одной стороны, своего рода развитием идей, лежащих в основе Grid-технологий, а с другой – естественным следствием современного развития Интернет и веб-технологий.

Анализ актуальности различных направлений исследований в области компьютерных технологий, проведенный с помощью такого инструмента как “Google trends”, наглядно продемонстрировал интенсивный рост интереса к «облачным» вычислениям в последние годы (рис. 1).

Основными составляющими «облачных вычислений» являются следующие элементы (рис. 2) [7]:

- Инфраструктура как сервис – Infrastructure as a service (IaaS).
- Программное обеспечение как сервис – Software as a service (SaaS).
- Аппаратное обеспечение как сервис – Hardware as a service (HaaS).
- Данные как сервис – Data as a service (DaaS).

«Облачные ресурсы» (Cloud resources), доступные через инфраструктуру Интернет, составляют основу так называемого «научного облака» (Scientific Cloud) и являются платформой для реализации различных «облачных» приложений (Applications).

При этом достаточно эффективно могут быть реализованы как простейшие приложения для учебных целей, так и сверхсложные ресурсоемкие научные приложения.

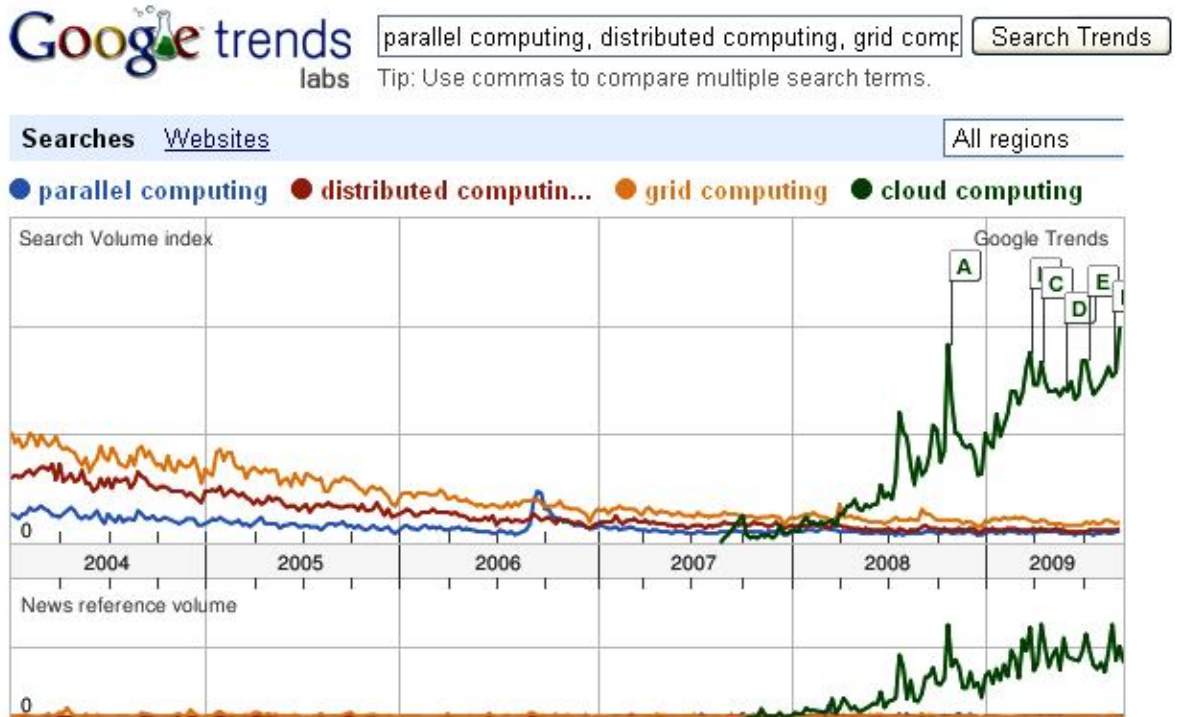


Рис. 1 – Резкий рост интереса к «облачным» вычислениям в 2007-2009 годах на фоне постепенного спада интереса к классическим параллельным, распределенным и Grid-вычислениям

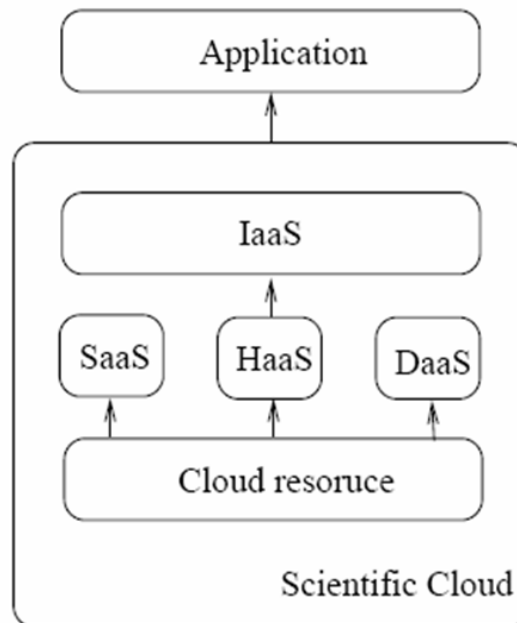


Рис. 2 – Основные составляющие «облачных» вычислений

Моделирование как сервис

Сервисный подход к организации моделирующих ресурсов в ДонНТУ развивается достаточно давно (см., например, работы [8, 9]). Но в настоящее время на портале моделирования simulation.in.ua создается комплекс моделирующих сервисов, которые должны явиться начальной компонентой реализации на портале концепции «Моделирование как сервис» (Simulation as a service - SimaaS) в контексте развития идей «облачных» вычислений (рис. 3).

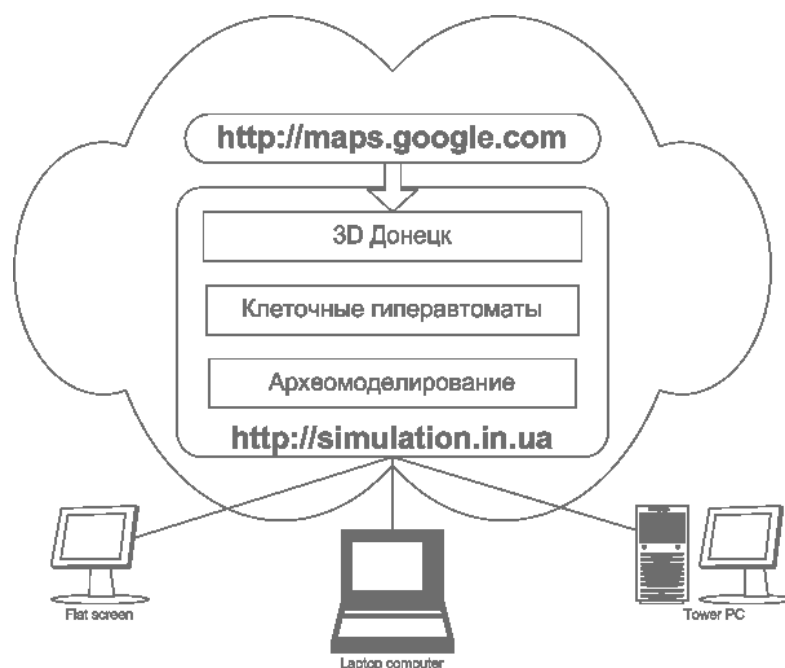


Рис. 3 – «Моделирование как сервис» на портале simulation.in.ua

При этом важнейшим моментом является интеграция на портале различных сервисов, включая, в первую очередь, ресурсы лидера в области «облачных» вычислений – фирмы Google, а также объединяя различные ресурсы, разрабатываемые в ДонНТУ (рис. 4).

В качестве основного ресурса, разрабатываемого в рамках концепции «моделирование как сервис» рассматривается портал археомоделирования, развиваемый с 2005 года [10]. В настоящее время он существенно модернизирован и дополнен новыми моделями (рис. 5), а также – возможностями визуализации соответствующих трехмерных моделей.

Важное место занимают также модели клеточных автоматов на базе гиперкодов [11], которые в дальнейшем составят один из наиболее насыщенных разделов портала.

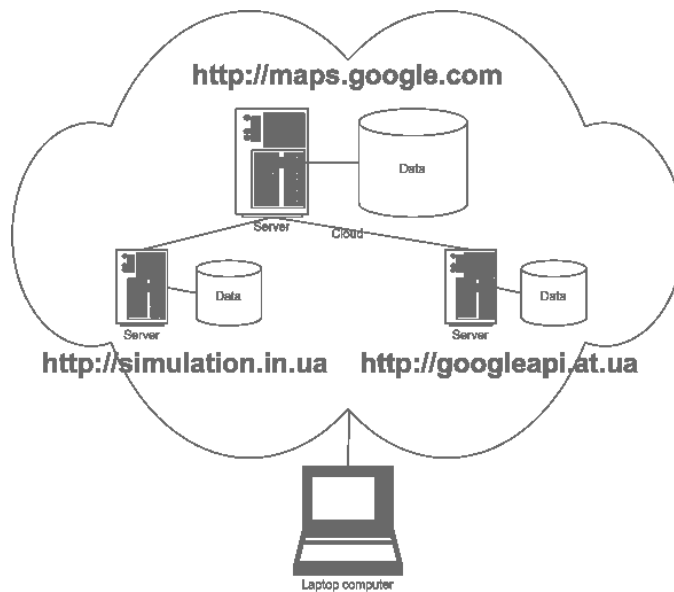


Рис. 4 – «Моделирование как сервис»: реализация концепции «облачных» вычислений на примере моделирующих сервисов, разработанных в ДонНТУ

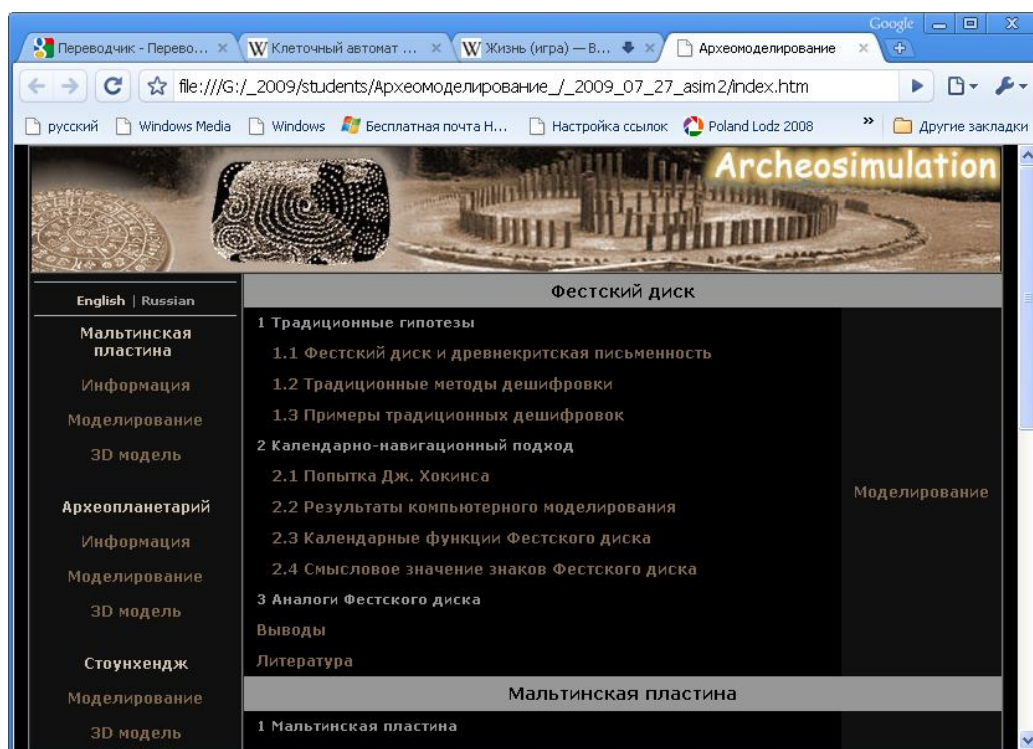


Рис. 5 – «Моделирование как сервис»: «Археомоделирование» на портале simulation.in.ua

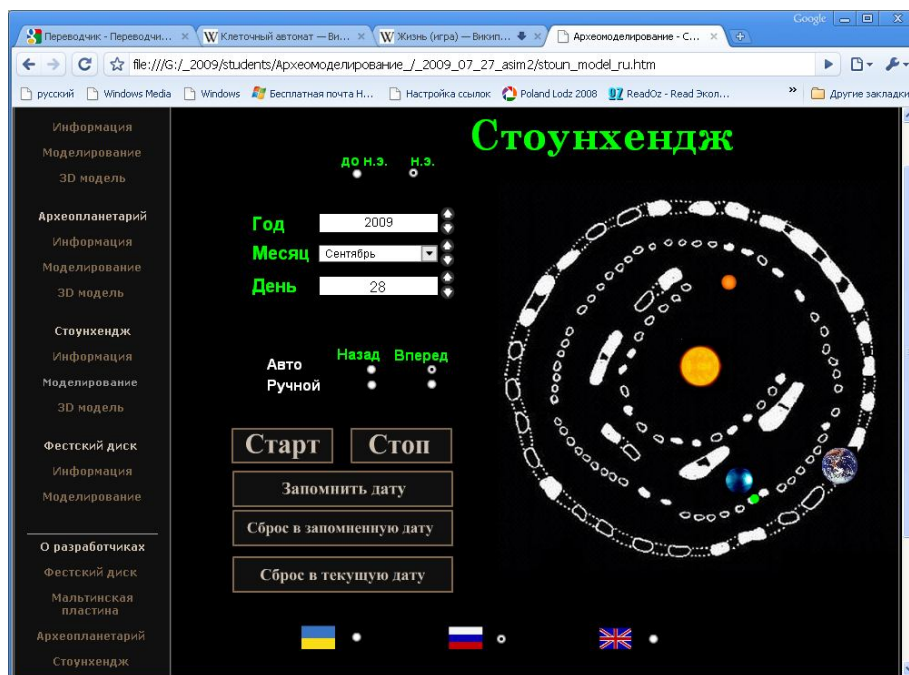


Рис. 6 – «Моделирование как сервис»: моделирование вычислительных функций знаменитого Стоунхенджа на портале simulation.in.ua

Но наиболее интересным с точки зрения реализации концепции «моделирование как сервис» в настоящее время является раздел, посвященный трехмерному моделированию на базе ресурсов, предоставляемых через программные интерфейсы (API) фирмы Google. Для исследования и практической апробации соответствующих возможностей в 2009 году в ДонНТУ был создан специальный сайт googleapi.at.ua (рис. 7) [12]. В настоящее время соответствующие возможности интегрируются в состав портала моделирования simulation.in.ua.

К середине 2009 года в рамках данного направления были реализованы 3D модели практически всех корпусов ДонНТУ, совмещенные с моделью земной поверхности с maps.google.com, на портале googleapi.at.ua (рис. 8).

Выводы и перспективы исследований

Разработки, представленные на портале simulation.in.ua, могут рассматриваться как первые шаги в развитии и практической реализации концепции «моделирование как сервис» в контексте развития «облачных» вычислений. В дальнейшем рассмотренные сервисы предполагается развивать как путем их количественного роста, так и путем расширения функциональных и вычислительных

возможностей на базе максимального использования возможностей современной и будущей инфраструктуры «облачных» вычислений.

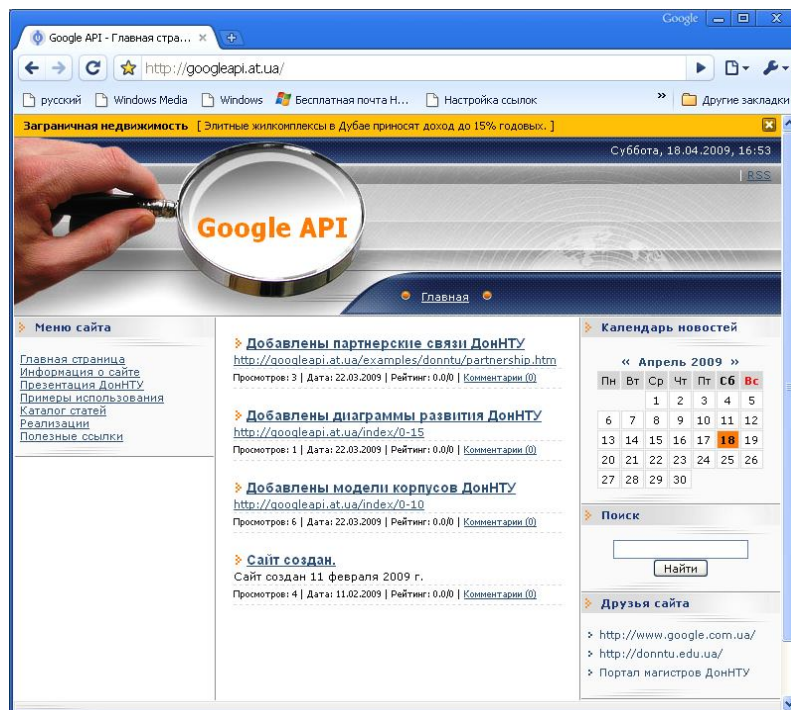


Рис. 7 – «Моделирование как сервис»: портал googleapi.at.ua

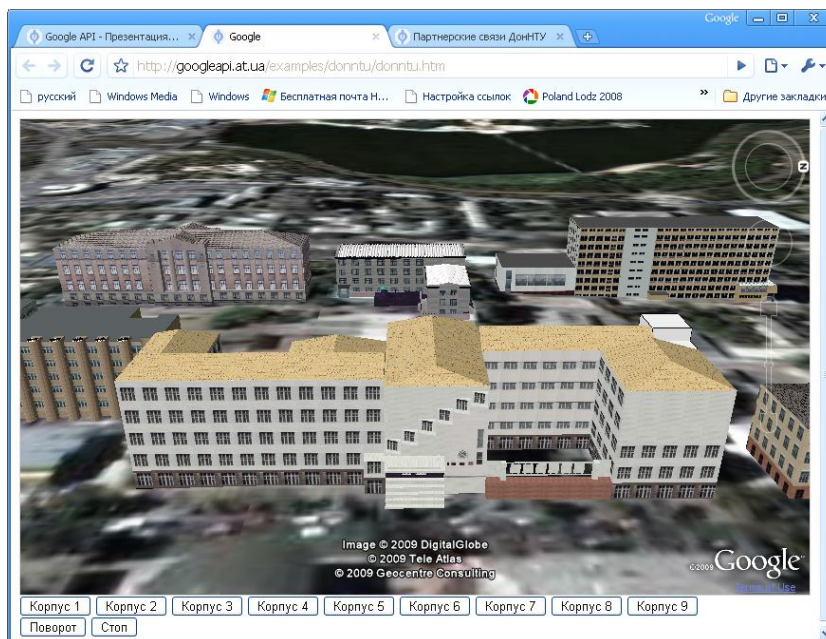


Рис. 8 – «Моделирование как сервис»: 3D модели корпусов ДонНТУ, совмещенные с моделью земной поверхности с maps.google.com, на портале googleapi.at.ua

Литература:

1. Аноприенко А.Я. Обобщенный кодо-логический базис в вычислительном моделировании и представлении знаний: эволюция идеи и перспективы развития // Научные труды Донецкого национального технического университета. Серия: Информатика, кибернетика и вычислительная техника (ИКВТ-2005) выпуск 93: - Донецк: ДонНТУ, 2005. С. 289-316.
2. Computing – Wikipedia, the free encyclopedia (Wikipedia.org).
3. Петренко А.І. Grid та інтелектуальна обробка даних Data Mining // «Системні дослідження та інформаційні технології», 2008, №4, с. 97-110.
4. Алефельд Г. Херцбергер Ю. Введение в интервальные вычисления. М.: Мир, 1987. 360 с.
5. Прохоров А. Прогнозы развития информационных технологий (по материалам компании Gartner) // Компьютер пресс, 2006, №1.
6. Аноприенко О.Я., Дзьоба В.В., Коноплева Г.П., Аль-Абабнех Х. Grid-технології: розвиток, моделювання та перспективи постбінарного комп'ютигу // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія "Інформатика, кибернетика і обчислювальна техніка". - Донецьк, ДонНТУ, 2009.
7. Cloud computing. Wikipedia (http://en.wikipedia.org/wiki/Cloud_computing).
8. Аноприенко А. Я., Потапенко В.А. WEB-ориентированная среда для интеграции моделирующих, вычислительных и информационных сервисов // Научные труды Донецкого национального технического университета. Выпуск 70. Серия: Информатика, кибернетика и вычислительная техника (ИКВТ-2003): - Донецк: ДонНТУ, 2003. - С. 61-70.
9. Svjatnyj V., Anoprijenko A., Potapenko V., Zabrovsky S. The universal WEB-based distributed environment for simulation services integration // EUROSIM 2004: 5th EUROSIM Congress on Modeling and Simulation. 06–10 September 2004. ESIEE Paris, Marne la Vallée, France. Book of abstracts. S. 63-64.
10. Аноприенко А.Я., Башков Е.А., Самойлова Т.А. Портал компьютерного моделирования: цели, задачи и особенности организации // Материалы первой международной научно-технической конференции «Моделирование и компьютерная графика», г. Донецк, 04-07 октября 2005 г., Донецк. С. 16-20.
11. Аноприенко А.Я., Коноплева А.П. Опыт применения гиперкодов в моделировании клеточных автоматов // Научные труды Донецкого национального технического университета. Серия "Проблемы моделирования и автоматизации проектирования динамических систем" (МАП-2007). Выпуск 6 (127): Донецк: ДонНТУ, 2007. С. 220-227.
12. Ільїн А.О., Аноприенко О.Я. Розробка засобів тривимірного представлення будівель ДонНТУ на базі веб-інтерфейсів фірми Google / Матеріали V всеукраїнської науково-технічної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених «Комп'ютерний моніторинг і інформаційні технології» (КМІТ-2009), 11-15 травня 2009 р. – Донецьк, ДонНТУ, 2009. С. 154-155.

Как правильно ссылаться на этот доклад:

Аноприенко А.Я., Коноплева А.П., Хасан Аль Абабех. Постбинарный компьютеринг, Grid и «облачные вычисления»: новые реальности компьютерного моделирования // Материалы третьей международной научно-технической конференции «Моделирование и компьютерная графика» 7-9 октября 2009 года, Донецк, ДонНТУ, 2009. 6 С.