

### Здравствуйте, уважаемые читатели "Кванта"!

**Д**ВА ГОДА НАЗАД ПОЯВИЛСЯ НА СВЕТ ЖУРНАЛ "КОМПЬЮТЕР В ШКОЛЕ" (КвШ). Вот как мы представляли себе положение дел в школьных компьютерных классах:

*«... Необходимо разобраться в бесчисленных вариациях прошлого сюжета, обозначенного этими словами – КОМПЬЮТЕР В ШКОЛЕ. Школьная информатика с великим трудом выбирается из безмашинной эпохи, но при этом сотни тысяч учителей и школьников по всей России оказываются неожиданно для самих себя участниками великой всемирной гонки. Вдумаемся: разве угнаться школе за фаворитами этой гонки, обладателями домашних и корпоративных компьютеров? Да и в том ли задача, чтобы угнаться?...».*

Плотность событий на мировом компьютерном рынке чрезвычайно высока; "время жизни" микросхем, устройств и программ измеряется месяцами. Выбор того или иного технического решения может обернуться для пользователя как успехом, так и неудачей. Как же научиться принимать верные решения, как не потерять из виду главную цель?

«Во-первых, во-вторых и в-третьих, компьютер – это инструмент общения...» – такая роль компьютеров была предопределена талантливым американским инженером Аланом Кэем тридцать с лишним лет назад.

В десять лет Алан Кэй стал победителем Национальной игры-викторины (National Quiz).

В двадцать восемь он предложил первую в истории (1968) модель персонального компьютера – "динамической книги", Dynamic Book.

В тридцать он стал профессором Станфордского университета, а затем – одним из основателей Исследовательского центра компании Хегох в Пало-Альто, автором первой объектно-ориентированной среды программирования Smalltalk.

Четыре года назад Кэй был приглашен на пост вице-президента Walt Disney Company по исследованиям и разработкам в сфере визуальных



технологий, получивших собирательное название Imagineering. Многие годы Кэй работал преподавателем в калифорнийских школах.

Выступая перед Конгрессом США, Кэй заявил:

«Я уверен, что главная цель непрерывного образования – учиться проникательности, умению "искать суть". Для того чтобы освободиться в XXI веке от мешающих стереотипов, от чувства зависимости, дети должны сегодня осваивать три основные формы рассуждений – назовем их "основанными на фактах", "основанными на логике аргументов" и "основанными на системной динамике", т.е. на представлении о целостности и динамичности мира.

Только... как всему этому научиться?».

Ответом на вопрос Кэя стала статья Феликса Владимировича Широкова, опубликованная в первом номере нашего журнала. Предлагаем выдержки из этой статьи-манифеста.

#### **«The Brave Digital World, или Путь Хаммурапи**

*... Метод "системной динамики", о котором упоминает Алан Кэй, – это один из методов "формирования разума" (mind shaping). Этот термин относится к только-только формирующейся дисциплине – "теории сознания".*

*... Одной из красивых и практически важных задач является задача о бумеранге. Когда австралийский абориген бросает бумеранг, его мозг решает так называемую задачу Коши. Бумерангу надо придать такую скорость и такое вращение, чтобы он, описав сложную траекторию, подбил в своем полете птицу и возвратился к охотнику. Мозг решает эту задачу "мгновенно", а повинующаяся ему рука автоматически придает этому удивительному аэродинамическому объекту нужную скорость и направление.*

*Охотник не проводит свои юные годы в университетских аудиториях, не слушает курсов математического анализа и дифференциальных уравнений, не знакомится с законами Ньютона и не учится интегрировать уравнения механики на компьютере.*

*Иногда говорят, что будущий охотник учится на примерах, методом "проб и ошибок", запоминая удачные пробы. Но если прикинуть, какое количество проб надо было бы сделать наугад подростку-аборигену, чтобы обеспечить себе обед, то окажется, что время, требуемое для такого обучения, превосходит возраст Вселенной. Мозг довольно быстро обучается формировать общую картину полета бумеранга. Бросая бумеранг тем или иным способом, охотник учится "предвосхищать" события.*

*Так формируется некоторый механизм разума, позволяющий формировать интуитивную картину "причина – далекое следствие". Собственно, весь жизненный опыт человека состоит в формировании подобных интуитивных картин.*

*... В книге можно собрать замечательные истории, мудрые афоризмы и поучительные поговорки. В книге можно изложить математическую дисциплину. Но книга практически не годится для передачи знаний методом "системной динамики".*

*Задача о бумеранге – это лишь один пример ситуации, требующей применения метода "системной динамики". Другим примером может послужить знаменитая задача Хаммурапи. Вы запускаете программу, и на экране монитора появляется сообщение:*

*"Вы – Хаммурапи, властитель древней Шумерии. Ваша задача – засеять землю, собирать урожай и кормить своих подданных. Если они будут сыты, то вы будете править Шумерией год за годом. Если голодны – то подданные поднимут восстание.*

*Но год на год не приходится. В задачу встроены генераторы случайностей. Они управляют погодой, которая влияет на*

урожайность; они могут вызвать моровую язву, которая погубит половину ваших подданных; они определяют количество беженцев, которых вы примете в свое подданство; они, наконец, могут вызвать нашествие неприятеля, армия которого имеет непредсказуемую численность и может появиться на любом участке границ вашего государства".

Играя с компьютером, исполняя обязанности легендарного Хаммурапи, вы учитесь распределять зерно по разным расходным статьям шумерского бюджета: на прокормление государевых людей, на посев для будущего урожая и на содержание армии. Зерно – ваш переменный, текущий актив, но, кроме того, у вас есть и земля. Часть ее можно продать, обменять на зерно. Цены как на землю, так и на зерно колеблются; вы можете не только продать, но и купить землю. Земля – это постоянный актив, ее площадь не зависит от капризов погоды. Если у вас много подданных и мало земли, то собранный урожай окажется недостаточным, и тогда...

Короче говоря, даже начинающий игрок, просидев за компьютером пару часов, начинает кожей чувствовать смысл различных экономических категорий, оценивать последствия принимаемых решений. Эта игра учит его манипулировать ресурсами, выбирая разумный курс в бушующем житейском море.

... В игре может появиться и персонаж, поучающий владыку, – мудрый писец. Тогда Хаммурапи (сам игрок) и его писец-советник (воплощение логики и "опыта" игровой программы) будут независимо оценивать социально-экономическую ситуацию в Шумерии и принимать решения – каждый свое. Качество этих решений будет проверено жизнью: за вами остается право оценить ситуацию, возникающую на очередном этапе.

Роль писца можно поручить искусственной нейросети, которая, так же, как и сам великий Хаммурапи, будет принимать все более разумные решения, обучаясь от этапа к этапу игры. Современная теория нейросетей находит широкое применение для анализа и прогнозирования реальных экономических и финансовых ситуаций. По свидетельству журнала "Экономист", уже в 1995 году нейрокомпьютерная технология завоевала Уолл-стрит. Финансовый бизнес уже не сводится к искусству "подсчета бобов" (bean counters – давнее прозвище финансистов); в финансовые, кредитные, страховые и инвестиционные компании стали приходить выпускники математических и физических факультетов, способные быстро освоиться в новом для себя мире и работать с нейромоделями.

... Носителем нового знания, способным передать его будущим поколениям, является сегодня компьютер – динамическая электронная книга. И мы видим одну из главных задач нового журнала – "Компьютер в школе" – в распространении этого подхода к процессам обучения.»

Но компьютер сегодня – не только инструмент общения; он остается непревзойденным инструментом моделирования. Модели процессов и явлений обретают в компьютере новые качества. Спектр компьютерных моделей, создаваемых школьниками и учителями, весьма широк. В школьных проектах угадываются контуры платформы, на которой вырастет здание физики XXI века.

Авторы статей в «КвШ» рассказывают об интересных направлениях прикладной физики. Разработчики из долгопродленного Физтеха создают коллекцию виртуальных приборов, активно сотрудничают с учителями. А в статье Сергея Бирюкова («КвШ» №3, 2000) продемонстрирован потенциал, которым обладает широко известная в научном мире система компьютерной алгебры DERIVE для создания моделей физических процессов.

Решение многих инженерных задач вполне по плечу школь-



никам, овладевшим искусством компьютерного моделирования. Мы рассказываем о том, как старшеклассники, участвующие во всероссийских и международных конкурсах, используют компьютер в своих исследованиях.

Сегодня юные обитатели Сети, решившие всерьез заняться физикой, могут обратиться к Владимиру Шелесту из новосибирского Академгородка ([www.nsu.ru/materials/ssl/](http://www.nsu.ru/materials/ssl/)) или к организаторам Красноярской летней школы (<http://www.mbec.protres.ru/klsh/klsh3.html>). И тогда пароль «WWW» поможет им стать участниками всемирного физического семинара.

Мы рассказываем читателям о новых моделях общения человека с компьютером. Среди них – модели, основанные на методах когнитивной компьютерной графики и теории клеточных автоматов. Синтез этих двух направлений приведет уже в ближайшие годы к созданию нового поколения виртуальных инструментов познания мира.

Рядом с этими технологиями завтрашнего дня – красочная мозаика современных средств мультимедиа, в которой нашли место и системы виртуальной реальности, и системы символьных вычислений. Об этих системах рассказывают на страницах нашего журнала опытные преподаватели.

Есть и тема, к которой мы возвращаемся раз в год. Тема эта – «Компьютер с тысячей лиц». Как создать в школе локальную сеть по технологии «Интранет»? Найдут ли место в классе портативные компьютеры? Какие контуры приобретет всемирная Сеть, когда ее компонентами станут миллионы «пикосетей» – радиосетей, масштаб которых измеряется десятками и сотнями метров?..

Сотни бумажных страниц, составляющих сегодня подшивку нашего журнала, перенесены на сайт "Компьютера в школе" – [www.school.ru](http://www.school.ru). Поиск информации в Сети о последних новостях в мире физики и математики можно начинать с электронных страниц нашего издания. А наш подписной индекс – 26230 по каталогу «Почта России».