

Участие в развитии открытого ПО как образовательная технология

Статья содержит краткий аналитический обзор альтернативных методов образования в их сравнении с традиционными. Подробно рассматривается пример одного из альтернативных методов: самостоятельная работа студента над большим программным проектом, работа над которым была прервана его первоначальными авторами.

Ключевые слова: альтернативные методы образования, традиционные методы образования, лекции, самостоятельная работа, активное обучение, пассивное обучение, программное обеспечение, клеточные автоматы, искусственная жизнь, *xlife*.

THE PARTICIPATION IN THE OPEN SOFTWARE DEVELOPMENT AS EDUCATIONAL TECHNOLOGY

The article contains the short review of the alternative education in their comparison with the traditional one. It details the example of an alternative method – the work of student with the big orphaned software project.

Keywords: alternative education, traditional education, lecture, student's work, active education, passive education, software, cellular automaton, artificial life, *xlife*.

1. Активное обучение

В последние 15–20 лет появилось множество работ, например [1], подвергающих сомнению так называемые традиционные формы образования. В них, как правило, демонстрируют результаты исследований, которые на примерах применения традиционных и альтернативных методов в тестовых группах учащихся показывают преимущества последних.

Рассмотрим, например, цитату из [2]. Большинство предметов преподают студентам в виде лекций, хотя существуют сотни исследований, показавшие, что другие методы дают значительно более высокий результат и снижают количество ошибок. У альтернативных методов существует много названий, например, активное обучение. У них всех есть общая черта: вместо того, чтобы пассивно слушать, ученики во время урока отвечают на вопросы, решают задачи, обсуждают решения со сверстниками и рассуждают о том материале, кото-

рый изучают, и все это на фоне постоянной обратной связи от учителя. Как сообщалось в 2012 г. в исследовании, проведенном Национальной академией наук США и опубликованной со всеми подробностями онлайн в мае в журнале *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, новый подход улучшает обучение в естественно-научных и технических дисциплинах и на начальном, и на продвинутом уровне. Есть много способов реализации активного обучения. В небольших классах студенты часто работают в группах, чтобы выполнить ряд задач, объединенных в одну большую. Если в аудитории 100–300 человек, можно использовать систему интерактивного опроса: пульт, позволяющий студенту ответить на вопрос преподавателя простым нажатием кнопки. Это позволяет лектору сразу оценить, какая часть подопечных усвоила материал. Хорошо построенные вопросы достаточно сложны, и чтобы на них ответить, нужно понимать основные принципы, а не просто что-то

запомнить. Если большая часть класса отвечает неправильно, преподаватель предлагает студентам обсудить вопрос со своими соседями и потом ответить еще раз. При этом он прислушивается к обсуждению и помогает студентам. При таких методах преподаватель тоже довольно много говорит, но в отличие от обычных лекций тут слушатели подготовлены и могут учиться. Они понимают, в чем ценность материала и как его можно использовать для решения конкретных задач. Теперь материал имеет осмысленный контекст, это не набор бессмысленных фактов и инструкций, которые можно выучить, но нельзя понять.

Продолжим цитирование. При наличии такого большого количества свидетельств в пользу активного обучения возникает очевидный вопрос: почему эти методы так редко используют в колледжах и университетах? Отчасти это просто привычка, лекции появились в университетах, потому что не было книг, поэтому информацию надо



Владимир Викторович Лидовский,
к. филол. н., доцент
Тел.: 8 (967) 256-59-20
Эл. почта: litwr@yandex.ru
Российский государственный
технологический университет
имени К. Э. Циолковского» (МАТИ,
Ступинский филиал)
www.sfmati.ru

Vladimir V. Lidovski
candidate of philological Sciences,
docent
Tel.: 8 (967) 256-59-20
E-mail: litwr@yandex.ru
Russian State Technological University
named after K.E. Tsiolkovsky (MATI)
www.sfmati.ru

было надиктовывать и переписывать. Методы преподавания до сих пор не успели адаптироваться к изобретению печатного станка. Другая причина заключается в принципиально ошибочном понимании обучения. Большинство людей, в том числе преподаватели и администрация, считают, что обучения происходит, когда ученик просто слушает учителя. Это так, если происходит обучение чему-то простому, например: «Ешьте красные фрукты и не ешьте зелёные», но для сложного обучения, в том числе научному мышлению, требуется большая практика и описанное выше взаимодействие, которое в буквальном смысле меняет мозг, придавая ему новые способности. Однако основная причина, почему методика преподавания в высшем образовании не меняется, в том, что для этого нет стимула. Факультеты и университеты оцениваются и поощряются только за то, насколько успешно им удастся потратить те 440 млрд. в год, которые выделяются на научные исследования. У них отсутствует стимул применять эффективные научно обоснованные методики преподавания вместо старых педагогических суеверий и привычек.

Некоторые положения цитаты выглядят спорными. Очевидно, что совершенно не учтен фактор подготовки лектора. Хороший лектор не может генерировать «бессмысленные факты и инструкции», использовать в работе «старые суеверия и привычки» и т.п. Исследования это подтверждают тем, что в 10–20% случаях традиционные методы показывают преимущества перед альтернативными. С другой стороны, из-за того что высшее образование, становится все более массовым и превращается во многом в сферу оказания образовательных услуг, которая становится привлекательной для коммерческой активности [3], обеспечить его необходимым количеством первоклассных преподавателей в ближайшем будущем не представляется возможным. И тут альтернативные методы могут действительно радикально повысить результаты образовательного процесса. Можно ещё добавить,

что практически невозможно учесть все формы активного обучения. Например, совершенно особое положение занимают методики образования через высокоскоростной интернет.

Ценность альтернативных методов ещё и в их большей адаптивности по отношению к быстро меняющемуся ландшафту технологий и научных знаний.

Общая черта большинства активных методов в обеспечении устойчивой обратной связи от студента к преподавателю, в обеспечении возможности диалога с каждым индивидуальным студентом. Одно из средств для образования подобного диалога — это контроль самостоятельной работы студента, которую тот в достаточно широких пределах может выбирать самостоятельно. Это средство является одним из составляющих методики, описываемой далее.

2. Участие в проекте по разработке актуального ПО

Для инженерного образования очень важно наличие практической возможности для учащегося применять полученные теоретические знания. В случае с программированием, одной из лучших практических учебных методик является участие в разработке достаточно большого и сложного проекта, где необходимо использовать значительный диапазон средств: компилятор, отладчик, профайлер, программы сборки проекта, программы для работы с шаблоном сборки проекта, системы версионного контроля, кросс-средств, подходящий и соответственно настроенный текстовый редактор и множество программ-утилит. Кроме того, в процессе развития проекта необходимо подключение средств, обеспечивающих интеграцию создаваемого ПО в существующие системы. Необходимо достаточно оптимально определить место для размещения основного сетевого кодового репозитория системы версионного контроля и установить подходящие проекту правила администрирования. Так-

же важно определиться со средствами оповещения о проекте. Относительно несложными являются вопросы размещения публикуемых версий программы как в бинарном виде для разных ОС, так и в исходниках. Выбор ОС для разработки может решаться каждым участником проекта индивидуально, но по многим причинам предпочтителен выбор GNU Linux.

Существует довольно большое количество программ с открытыми исходниками, разработка которых прекращена авторами. Среди таких программ нередко оказываются такие, которые по некоторым показателям являются лучшими в своём классе. Иногда их разработка связана с деятельностью известных в мире ИТ личностей. Как правило, такие «неразвиваемые программы» открыты для продолжения разработки заинтересовавшимися лицами.

Рассмотрим конкретный пример использования в учебном процессе инженерного вуза работы по продолжению разработки открытого ПО.

С 1989 по 1991 силами нескольких студентов университета Карнеги-Меллона (Carnegie Mellon University, CMU) была разработана программа XLife для ОС Unix, одна из лучших до конца 90-х программ для проведения экспериментов с клеточными автоматами. С 1992 по 1999 её усовершенствованиями занимались несколько известных исследователей и программистов, в частности, Эрик С. Раймонд (Eric S. Raymond) и Ахим Фламмекамп (Achim Flammenkamp). До 2010 эта программа сопровождалась на уровне поддержки соответствия современным компиляторам и аппаратуре, в частности, в ведущих дистрибутивах Линукс Debian и Ubuntu, а также для ОС Open BSD. Программа XLife распространяется с открытым кодом, по лицензии, допускающей её дальнейшую разработку любыми заинтересованными лицами. Для работ по модернизации использовались версии 3.5, 5.0 и 5.3 программы, разработанные во второй половине 90-х.

На кафедре «Моделирование систем и информационные технологии» Российского государственного

технологического университета имени К. Э. Циолковского (МАТИ) эта программа была выбрана как основа для будущего проекта, цели которого:

- 1) изучение кодов и документации;
- 2) исправление найденных ошибок;
- 3) расширение функциональности в соответствии с выросшими возможностями вычислительной техники;
- 4) внедрение принципиально новых механизмов, выводящих программу в лидеры в своём классе ПО;
- 5) всестороннее тестирование;
- 6) корректировка старой и написание новой документации;
- 7) портирование в различные ОС;
- 8.) внедрение проекта в популярные репозитории ПО, в частности, некоторые дистрибутивы ОС Linux.

XLife была написана на си – произведён перенос всех кодов в си++. Используются компиляторы из коллекции GCC. В частности, для портирования программы в среду Microsoft Windows используется MinGW. В этой коллекции есть всё необходимое для работы программиста, т.е. помимо компиляторов есть и отладчик, и профайлер-оптимизатор, и другие необходимые средства. Некоторые вспомогательные утилиты пишутся на наиболее подходящих по назначению языках, например, перл, рубин, бэш, аук и др.

Для генерации по шаблону сборки продолжена работа с imake. В перспективе возможен переход на средства autotools и automake. Сборка проекта производится программой make.

В качестве системы version control был выбран программа Subversion. Репозиторий проекта размещен на базе ресурсов, предоставляемых sourceforge.net – одного из самых больших в мире веб-сайтов для разработчиков открытого программного обеспечения. Для доступа к репозиторию используется протокол ssh+svn, обеспечивающий высокую скорость и надежность. Утилита

sshpass обеспечивает удобную работу при аутентификации.

Для оповещения о проекте используется сайт XLife на freecode.com, являющийся основной точкой доступа к ресурсам проекта.

При изучении кодов и документации были обнаружены множественные ошибки. Практически все они уже исправлены.

Удалось значительно расширить диапазон клеточных автоматов, поддерживаемых XLife. Теперь можно работать с любыми автоматами с двумя состояниями и с автоматами с правилами «Полколения» (до 256 состояний) в соседстве Мура. Для автоматов, задаваемых таблицами, теперь можно использовать не только вращательную симметрию, но и отражательную или отсутствие симметрии. Для этих типов автоматов стало возможным использовать, помимо соседства фон Неймана, ещё и соседство Мура. Максимальное число состояний табличных автоматов увеличено с 8 до 64.

Стало возможным использовать тороидальную и прямоугольную топологии. Улучшен механизм поиска осцилляторов. Добавлены средства для записи истории развития образца.

Алгоритмы для работы с некоторыми автоматами (Generations, WireWorld, Life with History) написаны специализировано для получения максимальной скорости вычисления. Для всех видов автоматов, кроме связанных с задачей «Дилемма заключённого», стало возможным использовать несколько режимов хэш-алгоритма, обеспечивающего во многих случаях очень высокую скорость вычислений.

Интерфейс программы стал более дружелюбным: добавлена поддержка соответствующих диалоговых окон и других подобных средств.

Документация была значительно расширена и обеспечен её автоматический перевод в формат html.

Для портирования программы в ОС Microsoft Windows была использована распространяемая свободно «обёртка» (wrapper) для перевода вызовов системных функций X Window в вызовы функции

графики Microsoft API. Эту «обёртку» пришлось модифицировать для обеспечения её соответствия текущему состоянию программы XLife. Кроме того, проверена возможность автоматического портирования через систему Cygwin. Портирование в родственные ОС, такие как различные варианты Linux, FreeBSD, NetBSD и т.п. проходит также автоматически.

Ближайшие планы развития проекта включают:

- Устранение недоделок;
- Совершенствование хэш-алгоритма и средств для работы с ним;
- Привязка к одному или нескольким дистрибутивам популярных ОС;
- Создание дополнительных веб-ресурсов с демонстрацией возможностей программы.

XLife используется в учебном процессе двойко. С одной стороны как демонстрационный материал, помогающий студентам создавать небольшие программные разработ-

ки, моделирующие некоторые клеточные автоматы.

С другой стороны для заинтересовавшихся студентов предоставляется возможность в рамках курсовой или дипломной работы принять участие в совершенствовании XLife. Студент Ярослав Зотов (специальность – Автоматизированные системы обработки информации и управления), например, в рамках курсовой работы портировал XLife в среду Microsoft Windows, а в рамках дипломной работы реализовал хэш-алгоритм. Последнюю работу нужно отметить особо, так как она является редким примером эффективной реализации этого непростого алгоритма. В настоящее время это одна из трёх известных реализаций, помимо программ Golly и Safe au Life, с поддержкой визуализации результатов расчётов.

В текущем состоянии XLife является одной из лучших программ своего класса, незначительно уступая лидеру (Golly) по совокупности возможностей и превосходя

его для некоторых частных применений.

Всего по работе в связи с проектом Xlife в разной степени удалось привлечь более десятка студентов, что показывает актуальность рассматриваемой технологии.

Сетевой адрес проекта - <http://freecode.com/projects/xlife>. Версия 6.7.5 программы распространяется также с дистрибутивами Fedora Linux 18 и 19.

Заключение

Предложенная методика показала себя хорошим дополнением к традиционным формам образования. Ее недостаток в достаточно высоких требованиях по мотивации, предъявляемых к учащемуся. Ее невозможно внедрять в директивном порядке. Но как сказано в [2]: «Отремонтировать образование не удастся, точно так же, как и невозможно починить куст томатов. Вы выращиваете и заботитесь о нем».

Литература

1. Donald A. Blich What's the Use of Lectures? /Intellect Books, 1998. – Psychology. – 316 pages.
2. Барбара Канторович. Наука обучения // В мире науки, № 10, 2014. 60–64 с.
3. Диана Равич. Новая технология – стимул к творчеству или дегуманизация обучения? // В мире науки, № 10, 2013. 87 с.

References

1. Donald A. Blich What's the Use of Lectures? /Intellect Books, 1998 — Psychology — 316 pages.
2. Barbara Kantorovic Nauka obuchenija //V mire nauki, nomer 10, 2014. 60–64 s.
3. Diana Ravuch Novaja tehnologija — stimul k tvorchestvu ili degumanizacija obuchenija? //V mire nauki, nomer 10, 2013. 87 s.