

## ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ШКОЛОЙ НА ОСНОВЕ ВЕБ-САЙТА И ЕЕ ПОДСИСТЕМЫ

*У.Бримкулов, Ч.Жумабаева, К.Барыктабасов*  
*Кыргызско-Турецкий Университет “Манас”, Бишкек, Кыргызстан*  
*unbrim@gmail.com, bkchk@mail.ru, kasymk@gmail.com*

*U.Brimkulov, Ch.Jumabaeva, K.Baryktasov*  
*Kyrgyzstan, Bishkek, Kyrgyz-Turkish Manas University*  
*unbrim@gmail.com, bkchk@mail.ru, kasymk@gmail.com*

*В статье предлагается поэтапная разработка, внедрение и использование подсистем информационной системы управления школой (ИСУШ), построенной на основе веб-сайта. В качестве примеров для поэтапной разработки ИСУШ приведены подсистема мониторинга успеваемости и качества школьного обучения и подсистема движения учащихся.*

*In this article the step-by-step development, implementation and usage of subsystems of school information management system (SIMS) on the base of WEB-site are suggested. As an example of step-by-step development the academic performance and quality monitoring subsystem and the pupil's movement monitoring subsystem are produced.*

На сегодняшний день вопрос внедрения информационно-коммуникационных технологий в управление учебным процессом в школах остается актуальным. По мнению авторов, наиболее эффективным способом их внедрения является использование информационных систем управления (ИСУ).

Беря за основу классическое определение ИСУ[1] можно дать следующее определение информационной системы управления школой (ИСУШ).

ИСУШ – комплекс аппаратных и программных средств, предназначенный для управления различными процессами (административными, учебно-методическими, хозяйственными и т.д.) в рамках общеобразовательного учреждения[2].

Проведенный ранее анализ использования ИСУШ в Кыргызстане[2] показал, что в некоторых школах имеются отдельные элементы ИСУ, которые позволяют частично автоматизировать те или иные операции. По мнению авторов, отсутствие ИСУШ вызвано тем, что при их разработке и внедрении возникает ряд вопросов и проблем, которые трудно разрешимы в рамках отдельной школы. Вследствие этого процесс внедрения ИСУШ в Кыргызстане идет очень слабо или отсутствует вообще.

Для того, чтобы интенсифицировать этот процесс, авторы предлагают начинать с разработки первоначальной школьной системы с небольшим функционалом (т.е. на первом этапе это может быть самый простой информационный сайт школы), но которая может в дальнейшем расширяться, модернизироваться, дополняться в соответствии с увеличивающимися требованиями к ИСУШ.

### *ИСУШ на основе веб сайта*

Разработка подобной системы накладывает ограничение на технологии, которые можно было бы использовать при разработке ИСУ. Необходимо использование технологий, которые позволят создавать ИСУ, учитывающие возникающие при этом проблемы.

Среди информационных технологий, существующих на сегодняшний день, такими, на наш взгляд, являются веб-технологии. С их помощью можно построить ИСУ, основанную на базе школьного веб-сайта. В этом случае создание ИСУШ осуществляется наиболее простым путем, а школьный веб-сайт становится ядром информационной системы (ИС). Работа с такой ИСУ значительно облегчается, т.к. становится зависимой только от наличия веб-браузера и независимой от типа модели компьютера и другого технического оборудования ИСУШ. Однако при этом необходимо обязательное выполнение следующих условий:

1. Школа должна быть подключена к сети Интернет через широкополосный канал.
2. Школа должна иметь свой независимый веб-сайт.

ИСУ, построенные на основе веб-сайта, имеют много положительных качеств и преимуществ перед классическими ИСУ[2]. Но, разработка подобной системы имеет и некоторые недостатки[2], которые не являются препятствием для внедрения ИСУШ.

### Подсистемы ИСУШ

Для упрощения внедрения ИСУШ в школах КР авторами предлагается проводить поэтапное внедрение подсистем. Нарис. 1 представлены возможные подсистемы ИСУШ.

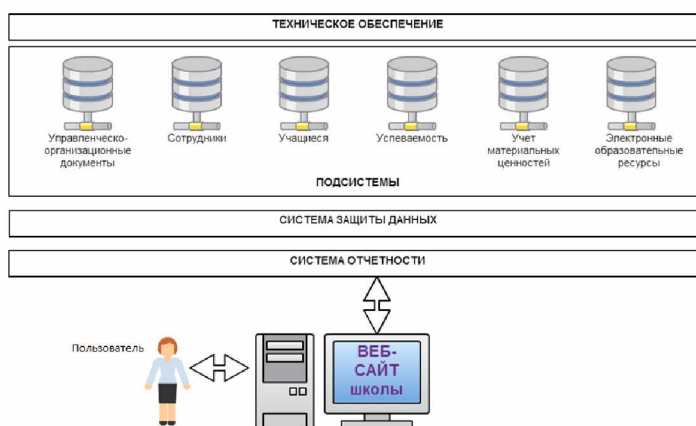


Рис. 1. Возможные подсистемы ИСУШ

В этом случае администрация школы может использовать последовательную стратегию развития школьного веб-сайта в полноценную ИСУШ путем постепенного подключения к веб-сайту наиболее необходимых программ, баз данных и подсистем.

С целью обеспечения безопасности системы можно наряду с Интернет использовать систему *интранет* для решения внутришкольных задач, например, подсистемы бухгалтерия, кадры и т.д. должны работать в сети интранет и только определенные сведения выдавать в Интернет.

На основе многократных консультаций с управленческим персоналом школ, в качестве первоочередных подсистем ИСУнами были разработаны подсистемы мониторинга, входящие в более общие подсистемы *учащиеся* и *успеваемость* (см. рис. 1) и позволяющие автоматизировать следующие виды мониторинга:

1. Мониторинг успеваемости учащихся и качества знаний.
2. Мониторинг движения учащихся.

Как уже отмечено, указанные подсистемы были выбраны в тесном сотрудничестве и с учетом пожеланий завучей школ г. Бишкека, принимавших участие в разработке требований к подсистемам. Приведем описание данных систем.

### Подсистема мониторинга успеваемости учащихся и качества знаний

Первоначально была разработана (под)система мониторинга успеваемости и качества *«Билим-Санат-Монитор»* [3,4]. Данная система предназначена для автоматизации одного из процессов управления общеобразовательными учреждениями – мониторинга успеваемости и качества знаний учащихся.

Особенности этой системы:

1. Система разработана в виде WEB-приложения, что позволяет осуществлять доступ через веб-интерфейс посредством веб-браузера.
2. Интерфейс системы поддерживает 2 языка, на которых проходит обучение в школах Кыргызстана – кыргызский и русский.

3. Система разработана на основе реальных запросов, поставленных администрацией школ, и позволяет рассчитывать необходимые параметры успеваемости, получать итоговую отчетность на основе ввода количества итоговых оценок по четвертям.
4. При разработке использовалось свободное программное обеспечение, дающее ряд преимуществ при разработке и дальнейшей эксплуатации системы (схема проектирования Model-View-Controller, сервер Apache, база данных Mysql, языки программирования: PHP, JavaScript, CSS, HTML).
5. Все виды отчетов выдаются в форматах, общепринятых в школах Кыргызстана и рекомендованных Министерством образования и науки Кыргызстана.

Система позволяет автоматически рассчитать показатели по успеваемости, качеству и среднему баллу учащихся по предметам и по классам. С ее помощью можно получить следующие виды отчетов:

1. Качество знаний учащихся по предметам (таблицы + диаграммы).
2. Средний балл по учебным предметам (таблицы + диаграммы).
3. Мониторинг успеваемости по классам (таблицы + диаграммы).
4. Мониторинг успеваемости по предметам (таблицы + диаграммы).
5. Итоги за указанный период (четверть, полугодие, год) по предмету.
6. Отчет по успеваемости (полный).
7. Отчет по успеваемости (общий).

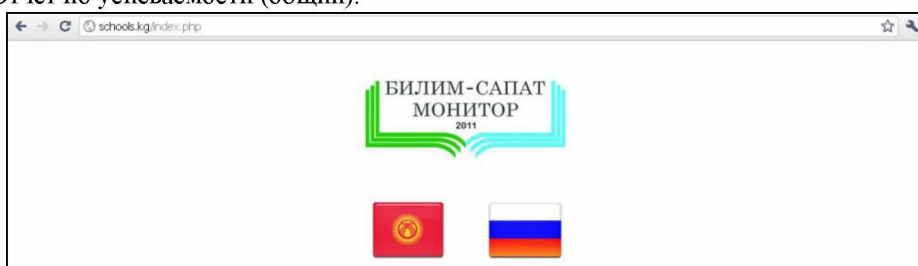


Рис.2. Начальная страница подсистемы мониторинга движения учащихся “Билим-Сапат-Монитор”

Еще раз хотелось бы отметить, что подсистема разрабатывалась с использованием свободного программного обеспечения в предположении, что система будет распространяться БЕСПЛАТНО. Данная подсистема была апробирована на базе одной из школ г.Бишкек и получила положительный отзыв. Следующим этапом было тиражирование подсистемы силами авторов проекта и распространение среди школ г.Бишкек (80 школ). Позднее было выяснено, что отдельные школы использовали в учебном процессе полученную систему, однако большинство школ предпочло использование традиционных, привычных технологий. Можно отметить существование следующих препятствий к использованию данной подсистемы (как и каких-либо новых информационных технологий):

- привычка использования традиционных технологий,
- недостаточность компьютерных знаний,
- отсутствие поощрительных мер со стороны руководства школ и министерства образования за переход на новые технологии, которые требуют определенного времени на их освоение.

#### Подсистема мониторинга движения учащихся

Следующим шагом была разработка (под)системы мониторинга движения учащихся (рис.3.).

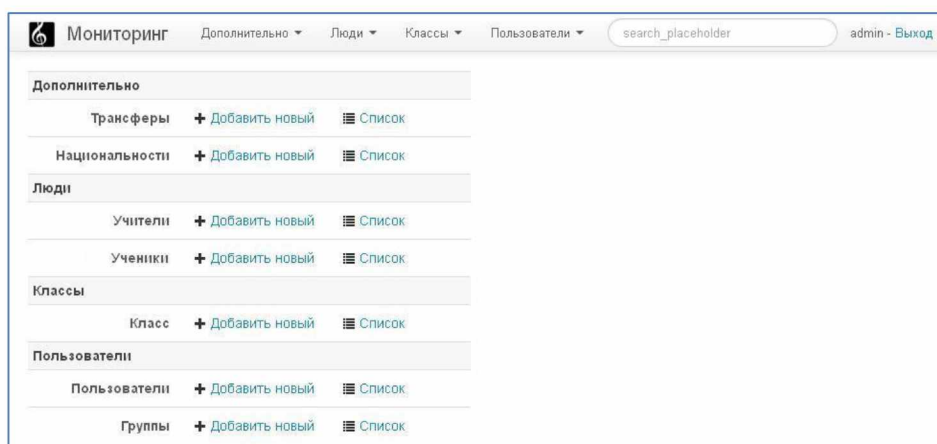


Рис.3. Главная страница системы мониторинга движения учащихся

*Мониторинг движения учащихся школ*это процесс сбора, ведения статистики, хранения и дальнейшего анализа данных о количественном и качественном составе и движении учащихся школ[5,6, 7].

На основе этих перечисленных данных подготавливаются следующие виды отчетов:

- Отчет по полу
- Отчет по национальностям
- Отчет о переводах по школе
  - перевод из одного класса в другой в течении учебного года
  - перевод на следующий учебный год (в следующий класс) или оставление на второй год обучения
- Отчет о движении учащихся (прибытие и выбытие из школы)

Система позволяет проводить обработку данных по всем вышеуказанным видам мониторинга, а также получать по ним отчеты.

Отчеты можно получать по:

- параллельным классам (по всем первым классам, по всем вторым классам и т.д.),
- по начальным классам (1-5 классы),
- по классам базового образования (6-9 классы),
- по классам полного среднего образования (10-11классы),
- по всем классам (1-11 классы).

В настоящее время в общеобразовательных учреждениях Кыргызской Республики вся эта деятельность осуществляется вручную.

На сегодняшний день система полностью готова и находится на стадии апробации.

### Заключение

Авторами была проделана работа по разработку подсистем ИСУШ на основе веб-сайта. Было разработано 2 подсистемы:

1. Мониторинг успеваемости учащихся и качества знаний.
2. Мониторинг движения учащихся.

Подсистемы ИСУШ были разработаны на базе веб-технологий с использованием открытых (Open-source) программных продуктов с целью их дальнейшего бесплатного распространения всем заинтересованным общеобразовательным учреждениям КР. Данные системы разработаны с учетом стандартов и требований КРи дают возможность без особых усилий эффективно и быстро получать необходимые отчеты, при условии точного, полного и своевременного ввода данных в систему.

Несмотря на то, что внедрение подсистем ИСУШ идет достаточно тяжело вследствие причин, некоторые из которых перечислены выше, авторы считают, что работу по автоматизации управления школой надо продолжать.

Надеемся, что предлагаемое поэтапное внедрение ИСУШ и разработанные подсистемы мониторинга помогут значительно облегчить работу администрации школ КР, проводящих его вручную, тем самым позволит повысить качество образования в нашей стране.

### Литература

1. Бримкулов, У.Н. Маалыматтеориясынакиришүү [Текст]: окуукуралы / У.Н. Бримкулов. – Бишкек: Айат, 2011. -160 б.
2. Жумабаева Ч.Н., Бримкулов У.Н. Веб-сайт как основа информационной системы управления школой (на примере Кыргызстана) - Современные проблемы науки и образования. Российская академия естествознания, Москва – 2012. – № 6; URL: <http://www.science-education.ru/106-7672> (дата обращения: 07.12.2012).
3. Бримкулов У., Жумабаева Ч., Барыктабасов К., Турдакунов К., Степанова Л. Веб-система мониторинга успеваемости общеобразовательного учреждения (исследование, разработка, внедрение) - International electronics and computer technologies, ICECCO'2011, VIII scientific conference proceedings. V.1. – Almaty: SDU, 2011. - 337 pages. С.25-32.
4. Бримкулов У.Н., Жумабаева Ч.Н., Барыктабасов К., Турдакунов К. Система мониторинга успеваемости и качества «Билим-Сапат-Монитор». Авторское свидетельство № 242, Кыргызская государственная патентная служба. 27.02.2012 г.
5. Справочник заместителя директора по учебной работе [Текст] /под ред. Л.В. Голубева, Ю.А. Киселева. - Волгоград: Учитель, 2007.-169 с
6. Автоматизированная система мониторинга движения учащихся «Всеобуч»: методическое пособие. – А.: Международный центр образования «EDTECH-KZ», 2010. – 84 с.
7. Бримкулов У. Н., Жумабаева Ч. Н., Барыктабасов К. К., Турдалиев Н. Система мониторинга движения учащихся // Научно-образовательный и производственный журнал “Инженер”. – 2014 - №7-8. - С.21-26

УДК 007:519.816

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕМПОРАЛЬНЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ ДЛЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ И УПРАВЛЕНИЯ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ***А.П. Еремеев, И.Е. Куриленко, П.Р. Варшавский, Р.В. Алехин**Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт», Россия, Москва, e-mail: [eremeev@appmat.ru](mailto:eremeev@appmat.ru)***MODELING AND REASONING ABOUT TEMPORAL RELATIONS FOR INTELLIGENT DECISION SUPPORT AND CONTROL SYSTEMS OF REAL TIME***A.P.Eremeev, I.E. Kurilenko, P.R.Varshavsky, R.V. Alekhin**National research university «Moscow power engineering institute», Russia, Moscow, e-mail: [eremeev@appma.ru](mailto:eremeev@appma.ru)*

*Рассматриваются методы моделирования временных (темпоральных) рассуждений (методы темпорального вывода) на основе темпоральных прецедентов в интеллектуальных системах (ИС). Эти методы, позволяют расширить возможности и повысить эффективность применения ИС, в частности, ИС поддержки принятия решений (ИСППР).*

Актуальность наличия развитых средств представления и оперирования временными (темпоральными) зависимостями многократно отмечалась уже в ранних работах по кибернетике и искусственному интеллекту [1]. В современных условиях эти средства особенно необходимы при создании перспективных интеллектуальных систем (ИС) семиотического типа, ориентированных на открытые и динамические предметные /проблемные области (ПО) и способных развиваться и адаптироваться к специфике предметной области (внешней среды) и решаемым задачам [2-3]. В настоящее время значительное внимание уделяется разработке высокоэффективных интеллектуальных (экспертных) систем типа ИС поддержки принятия решений (ИСППР) реального времени (РВ) и систем экспертной диагностики, ориентированных на открытые и динамические предметные области, использующих методы правдоподобных рассуждений, в том числе рассуждений «здравого смысла» [3]. В основе таких систем лежит интеграция способных к адаптации, модификации и обучению моделей представления и оперирования знаниями, учитывающих специфику ПО и тип неопределенности в имеющейся информации (данных и знаниях). Необходимость представления знаний и большого объема данных, меняющихся со временем (показаний датчиков, значений управляющих параметров, выполняемых операторами действий и т.д.), возникает при решении многих задач ИСППР РВ, в частности, задач диагностики, мониторинга, планирования, прогнозирования и др. [4-5].

Предлагаемые в данной работе методы предназначены для современных и перспективных ИС типа ИСППР РВ. Ввиду специфики ИСППР РВ, обусловленной необходимостью помощи лицу (группе лиц), принимающих решения (ЛПР) при мониторинге и управлении сложными техническими или организационными объектами в условиях наличия различного рода неопределенности (неполноты, неточности, противоречивости и т.п.) как в исходной информации, поступающей от внешнего объекта и среды, так и в экспертных знаниях, для поиска решения используются методы и модели на основе аппарата нетрадиционных логик (темпоральных, абдуктивных, индуктивных, нечетких, аргументации), на основе аналогий, приближенных множеств и др. в сочетании с методами параллельной обработки информации. В связи с этим, многие проблемы, в частности, проблема моделирования правдоподобных рассуждений (рассуждений «здравого смысла»), проблема учета информации о времени и темпоральных зависимостях в данных и знаниях, проблема предсказания развития того или иного процесса по имеющимся данным и т.д., на сегодняшний день являются актуальными проблемами в области искусственного интеллекта и создания ИС.

Кроме того, следует отметить, что анализ и разрешение типовых ситуаций всё чаще передаётся автоматическим устройствам. При этом в работе технических систем возникают и нетиповые (нештатные, аномальные) ситуации. Поэтому необходимо формировать адекватные решения путём анализа ситуаций, имевших место в течение некоторого промежутка времени, оценки различных вариантов развития текущей ситуации и выработки необходимых управляющих решений (воздействий) или стратегии действий. При этом нетиповая ситуация может быть переведена в разряд типовых (и запомнена в соответствующей библиотеке прецедентов), а рекомендуемое решение сведено к выбору лучшего из ряда возможных для близких (аналогичных) ситуаций или к комбинации близких решений [4]. Отметим, что для моделирования правдоподобных рассуждений активно используются методы, базирующиеся на том, что ЛПР свойственно на первом этапе при решении новой, неизвестной задачи пытаться использовать решения, которые принимались ранее в подобных случаях и при необходимости адаптировать их в соответствии с текущей проблемной ситуаци-

ей. Данный подход с использованием накопленного опыта лег в основу методов и моделей рассуждений на основе аналогий и прецедентов (CBR — Case-Based Reasoning).

Под *прецедентом* понимается случай, имевший место ранее и служащий примером или поводом для последующих случаев подобного рода. Вывод на основе прецедентов является подходом, позволяющим решить новую, неизвестную задачу, используя или адаптируя решение уже известной задачи. Прецедент в общем случае может включать следующие компоненты [4]: описание задачи (проблемной ситуации); решение задачи (диагностирование проблемной ситуации и рекомендации ЛППР); результат (или прогноз) применения решения. Результат может включать список выполненных действий, дополнительные комментарии и ссылки на другие прецеденты. Прецедент может содержать как положительный, так и отрицательный исход применения решения.

Особенно широко методы рассуждений на основе прецедентов и CBR-системы применяются в диагностических системах. Они позволяют ИС накапливать опыт и использовать его при решении новых задач. Поиск решения на основе прецедентов может применяться в различных блоках ИСППР РВ (например, для организации поиска решения в проблемных ситуациях или обучения и тренировки оперативно-диспетчерского персонала, управляющего сложным объектом), что позволяет повысить эффективность принятия решений ЛППР в различных проблемных ситуациях. Как правило, CBR-методы включают четыре основных этапа, образующих CBR-цикл или *цикл обучения по прецедентам (примерам)*. Основная цель использования аппарата прецедентов в ИСППР РВ заключается в выдаче готового решения оператору (ЛППР) для текущей ситуации на основе прецедентов, которые уже имели место в прошлом в похожей ситуации.

Классические методы рассуждений на основе прецедентов позволяют строить прецеденты на основе значений параметров системы, полученных в текущий момент времени. Так, например, с помощью метода ближайшего соседа текущие значения параметров могут сравниваться с прецедентами, и на основе какого-либо из прецедентов может быть выбрана рекомендация (решение). Как правило, существующие методы рассуждений на основе прецедентов не учитывают время (т.е. ситуации и прецеденты содержат «мгновенные снимки» контрольных параметров наблюдаемого объекта или системы), не учитывая истории их изменения. Однако, большинство физических процессов развивается в соответствии с некоторым временным законом и, учитывая историю изменения состояний наблюдаемого объекта или процесса, можно находить более качественные решения и рекомендации, чем на основании анализа только текущего состояния. Необходим новый способ представления прецедентов, позволяющий учитывать историю изменения параметров — метод на основе *темпоральных прецедентов*, а также адаптированные к учету фактора времени алгоритмы извлечения прецедентов.

В рамках данной работы предлагается расширение методов рассуждений на основе прецедентов, позволяющее учитывать поведение контролируемого процесса или объекта во времени. При учете фактора времени появляется возможность рассмотреть проблемную ситуацию в динамике, то есть текущая ситуация сравнивается не с какими-либо фиксированными значениями прецедентов, а отслеживается процесс изменения значений, что позволяет строить предположения, используя не только критерий сходства, но и данные более глубокого анализа проблемной ситуации.

В CBR-системах обычно предусматривается база решающих правил, база известных прецедентов (БП) и алгоритмы обобщения, которые используются для построения решающих правил, на основе которых распознаются новые проблемные ситуации. БП является важной составляющей БЗ ИС, но может использоваться как отдельный компонент. Извлечение прецедентов напрямую связано со способом представления прецедентов и способом организации БП. В большинстве случаев для записи прецедентов достаточно простого параметрического представления, т.е. представления прецедента в виде набора параметров с конкретными значениями и решением (диагнозом и рекомендациями ЛППР). Дополнительно в представлении прецедента может присутствовать описание результата применения найденного решения и дополнительные комментарии.

Существует целый ряд методов извлечения прецедентов и их модификаций [6-8]. В большинстве ИС, использующих механизмы рассуждений на основе прецедентов, предполагается, что наиболее схожие с текущей проблемной ситуацией прецеденты являются и наиболее применимыми в этой ситуации. Однако, это не всегда справедливо. В основе *метода извлечения на основе применимости прецедентов* лежит тот факт, что извлечение прецедентов базируется не только на их сходстве с текущей проблемной ситуацией, но и на том, насколько хорошую для желаемого результата модель они собой представляют. Таким образом, на выбор извлекаемых прецедентов влияет возможность их успешного применения (адаптации) в конкретной ситуации, т.е. наличие сведений об их применимости в сложившейся ситуации. В некоторых системах эта проблема решается путем сохранения прецедентов вместе с комментариями по их применению. Использование данного метода позволяет сделать поиск решения более эффективным, заранее отбрасывая часть заведомо неперспективных прецедентов.

Наиболее простым способом адаптации существующих алгоритмов вывода на основе прецедентов к учету фактора времени является подмена «мгновенного» снимка ключевых параметров историей их измене-

ния [9]. Эта история может быть представлена и в виде матрицы значений, составленной на определенный период наблюдения с определенным интервалом (тактом). Для обработки темпоральных прецедентов могут использоваться рассмотренные выше методы. При этом в прецедент включается не только значение параметров в текущий момент времени, но и их значения на некоторый период времени до этого (их история). Эксперту посредством интерфейса может представляться более удобная для интерпретации и заполнения матричная форма, а ее трансформацию в массив для применения того или иного метода СВР-система может выполнять автоматически.

В качестве основы для реализации механизма вывода на основе темпоральных прецедентов могут быть применены качественная точечная временная логика и метрическая временная логика [10]. Данный выбор обусловлен тем, что для этих логик существуют алгоритмы вывода с полиномиальной оценкой сложности.

Определим метрическую точечную задачу согласования временных ограничений (МЗСВО) в виде набора  $Z=(V,D,C_1,C_2)$ , где  $V=\{V_1, V_2, \dots, V_m\}$  - конечное множество временных переменных, соответствующих моментам времени;  $D$  - область значений временных переменных (является либо множеством вещественных чисел, либо множеством целых чисел);  $C_1$  - конечное число бинарных временных ограничений вида  $C_{ij}=\{[a_i, b_i], \dots, [a_k, b_k]\}$ , где интервалы попарно не пересекаются;  $C_2$  - конечное число унарных временных ограничений вида  $C_i = \{[a_i, b_i], \dots, [a_i, b_i]\}$ , где интервалы попарно не пересекаются. Бинарные ограничения позволяют определить разрешенную дистанцию между моментами времени и интерпретируются как  $(a_1 \leq V_j - V_i \leq b_1) \cup \dots \cup (a_k \leq V_j - V_i \leq b_k)$ . Унарные - интерпретируются как  $(a_i \leq V_j \leq b_i) \cup \dots \cup (a_i \leq V_j \leq b_i)$  и могут быть представлены с помощью бинарных (через введение нулевого момента времени  $V_0$  и преобразовании унарных ограничений  $C_i$  в  $C_{0i}$ ). Для решения задачи требуется скорректировать все ограничения так, чтобы они не противоречили друг другу. Если подобная корректировка возможна МЗСВО считается *согласованной* (иначе - *несогласованной*).

МЗСВО может быть применена для описания наблюдаемых ситуаций и прецедентов. При этом фиксируется как сам факт наступления тех или иных событий, их порядок, так и время их появления (метрика).

Далее будем предполагать, что эти МЗСВО согласованы и преобразованы к минимальной форме. Для вычисления соответствия наблюдаемой ситуации и прецедента могут быть предложены несколько методов - метод с «жесткими» ограничениями и метод с «мягкими» ограничениями. Метод с «жесткими» ограничениями, предполагает точное соответствие наблюдаемых событий и событий, имеющихся в прецеденте, а также для каждого метрического ограничения  $C_{ij}$  в прецеденте и ограничения  $C_{ij}^*$  в наблюдаемой ситуации должны выполняться условия  $C_{ij} \cap C_{ij}^* = C_{ij}$ . При этом, для того, чтобы события в прецеденте и анализируемой ситуации соответствовали друг другу предполагается использовать для их нумерации числа, получаемые в результате сортировки по имени параметра и времени. Среди достоинств этого метода - высокая скорость вывода и высокая точность результата. Метод также полезен для систем, в которых временные характеристики протекающих процессов достаточно стабильны. Однако для рассматриваемой выше задачи управления парковочным комплексом он подходит лишь частично в виду достаточно сильной жесткости условий. Метод с «мягкими» ограничениями может рассматриваться в трех вариантах. В первом варианте условие  $C_{ij} \cap C_{ij}^* = C_{ij}$  заменяется на более мягкое  $C_{ij} \cap C_{ij}^* \neq \emptyset$  и  $C_{ij}^* \subseteq C_{ij}$ . Во втором - условие  $C_{ij} \cap C_{ij}^* = C_{ij}$  заменяется на  $C_{ij} \cap C_{ij}^* \neq \emptyset$ ; а в третьем оно заменяется на условие близости границ в ограничениях  $C_{ij}^* = \{[a_i, b_i], \dots, [a_k, b_k]\}$  и  $C_{ij} = \{[a_i^*, b_i^*], \dots, [a_k^*, b_k^*]\} : (|a_i - a_i^*| < \epsilon) \wedge \dots \wedge (|a_k - a_k^*| < \epsilon) \wedge (|b_i - b_i^*| < \epsilon) \wedge \dots \wedge (|b_k - b_k^*| < \epsilon)$ , где  $\epsilon > 0$ . Дальнейшее смягчение условий возможно при анализе степени сходства с учетом истории изменений каждого параметра по отдельности. Тут возможны разные стратегии (например, учитывающие с большим весом ограничения между событиями, связанными с изменением значений разных параметров, чем ограничения, наложенные на события полученные из-за изменения одного параметра). Вычисление прецедента на основе выборки похожих ситуаций (обучение) в данном случае может быть выполнено на основе смягчения ограничений  $C_{ij}$  в одном из вариантов так, чтобы выполнялись условия его подобия другим ситуациям.

Формально ситуация  $S$  определяется как  $S = \langle V, C, P, \alpha \rangle$ , где  $V = \{V_1, V_2, \dots, V_m\}$  - конечное множество временных переменных, соответствующих моментам времени;  $C = \{C_{ij}\}$  - конечное множество метрических временных ограничений, где  $C_{ij}$  - это ограничение для временных переменных  $V_i$  и  $V_j$ ;  $P = \{P_1, \dots, P_k\}$  - набор параметров контролируемого объекта;  $\alpha: V \rightarrow P$  - функция, сопоставляющая каждой временной переменной (событию) набор параметров, которые характеризовали состояние объекта или процесса в данный момент времени. *Темпоральный прецедент* формально можно определить набором  $\langle I, V, C, P, \alpha \rangle$ , представляющим ситуацию, расширенную блоком описательных параметров  $I$ , куда могут входить статус прецедента (норма, ошибка, предупреждение), описание, ссылки, временной фактор и т.д.

При поиске прецедента для наблюдаемой ситуации используется алгоритм, учитывающий не только временные характеристики, но и состояние контролируемого объекта или процесса в момент наблюдения тех или иных событий.

Таким образом, организация темпоральных прецедентов на основе МЗСВО позволяет учитывать, как последовательности событий, так и их длительности. В случае, если анализ длительностей не принципи-

ален, а важен только порядок событий, можно воспользоваться качественной временной логикой – например, точечной временной логикой, для которой известны быстродействующие алгоритмы вывода. В этом случае для представления прецедента может использоваться точечная ЗСВО, а определение степени сходимости наблюдаемой ситуации и прецедента может основываться на решении задачи логической эквивалентности соответствующих минимальных ЗСВО.

#### Литература

1. Кандрашина Е.Ю., Литвинцева Л.В., Поспелов Д.А. Представление знаний о времени и пространстве в интеллектуальных системах. / Под ред. Д.А. Поспелова. М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1989.
2. Вагин В.Н., Еремеев А.П. Некоторые базовые принципы построения интеллектуальных систем поддержки принятия решений реального времени // Изв. РАН. Теория и системы управления. 2001. № 6. – С. 114-123.
3. Геловани В.А., Башлыков А.А., Бритков В.Б., Вязилов Е.Д. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений в нештатных ситуациях с использованием информации о состоянии природной среды // – М.: Эдиторсал УРСС, 2001.
4. Варшавский П.Р., Еремеев А.П. Методы правдоподобных рассуждений на основе аналогий и прецедентов для интеллектуальных систем поддержки принятия решений // Новости искусственного интеллекта. – 2006. – №3. – С.39-62.
5. Еремеев А.П., Троицкий В.В. Модели представления временных зависимостей в интеллектуальных системах поддержки принятия решений // Изв. РАН. Теория и системы управления. 2003. № 5. – С. 75-88.
6. Aamodt A., Plaza E. Case-Based Reasoning: Foundational Issues, Methodological Variations, and System Approaches// Artificial Intelligence Communications. IOS Press. – 1994. – Vol.7, №1. – P.39-59.
7. Варшавский П.Р., Еремеев А.П. Моделирование рассуждений на основе прецедентов в интеллектуальных системах поддержки принятия решений. Искусственный интеллект и принятие решений, №2, 2009, с. 45-57.
8. P. R. Varshavskii and A. P. Eremeev Modeling of case-based reasoning in intelligent decision support systems // Scientific and Technical Information Processing, 2010, Vol. 37, Number 5, pp. 336-345.
9. Куриленко И.Е., Смирнова А.Е. Построение темпорального расширения метода ближайшего соседа // Труды XIX международной научно-технической конференции Информационные средства и технологии. - Т.2. – М.:Издательский дом МЭИ, 2011. - С.272-280.
10. Alexander Eremeev, Ivan Kurilenko, Pavel Varshavskiy. Application of Temporal Reasoning and Case-based Reasoning int Intelligent Decision Support Systems // International Book Series «Information science & computing», Number 10, Supplement to International Journal «Information technologies & knowledge» Volume 3/2009 – 2009. – Pp. 9–16.

УДК 004

#### FPGA ЗОНДИРОВАНИЕ ДЛЯ СЖАТИЯ РАДИОСВЯЗИ

*Хайдер И.Мохсин*

*КГТУ им. И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызская Республика, [lifefoffice12@gmail.com](mailto:lifefoffice12@gmail.com)*

#### AN FPGA SENSING FOR RADIO COMPRESSION SIGN

*Haider.I.Mohsin*

*KSTU named after I.Razzakov, Bishkek city, Kyrgyz Republic, [lifefoffice12@gmail.com](mailto:lifefoffice12@gmail.com)*

*The energy transmitted per RF limits the radio coverage. In impulse radio the RF pulses used carry a very little energy since they are extremely short. As a consequence the radio coverage is unacceptable short. A solution to increase the power V6.99 per transition is the enlargement of the duration of Radio Signal carrier pulse, the description below is the quick and fast to override the signal carrier using FPGA's*

#### Background

Spectrum scarcity is a serious worldwide concern today. The majority of RF spectrum is already allocated and obtaining new blocks of frequency at affordable costs is often infeasible. Interestingly, while these frequencies are indeed licensed, the licensed users or primary users (PUs) do not continuously transmit in their respective bands [1]. This opens up the possibility of opportunistic re-use of the licensed but vacant spectrum, for which new techniques and tools must be devised. The rapidly emerging field of cognitive radio (CR) is one enabling technology that allows secondary or cognitive radio users to transmit when the spectrum is judged to be available, without interfer-



ален, а важен только порядок событий, можно воспользоваться качественной временной логикой – например, точечной временной логикой, для которой известны быстродействующие алгоритмы вывода. В этом случае для представления прецедента может использоваться точечная ЗСВО, а определение степени сходимости наблюдаемой ситуации и прецедента может основываться на решении задачи логической эквивалентности соответствующих минимальных ЗСВО.

### Литература

1. Кандрашина Е.Ю., Литвинцева Л.В., Поспелов Д.А. Представление знаний о времени и пространстве в интеллектуальных системах. / Под ред. Д.А. Поспелова. М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1989.
2. Вагин В.Н., Еремеев А.П. Некоторые базовые принципы построения интеллектуальных систем поддержки принятия решений реального времени // Изв. РАН. Теория и системы управления. 2001. № 6. – С. 114-123.
3. Геловани В.А., Башлыков А.А., Бритков В.Б., Вязилов Е.Д. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений в нестандартных ситуациях с использованием информации о состоянии природной среды // – М.: Эдитореал УРСС, 2001.
4. Варшавский П.Р., Еремеев А.П. Методы правдоподобных рассуждений на основе аналогий и прецедентов для интеллектуальных систем поддержки принятия решений // Новости искусственного интеллекта. – 2006. – №3. – С.39-62.
5. Еремеев А.П., Троицкий В.В. Модели представления временных зависимостей в интеллектуальных системах поддержки принятия решений // Изв. РАН. Теория и системы управления. 2003. № 5. – С. 75-88.
6. Aamodt A., Plaza E. Case-Based Reasoning: Foundational Issues, Methodological Variations, and System Approaches// Artificial Intelligence Communications. IOS Press. – 1994. – Vol.7, №1. – P.39-59.
7. Варшавский П.Р., Еремеев А.П. Моделирование рассуждений на основе прецедентов в интеллектуальных системах поддержки принятия решений. Искусственный интеллект и принятие решений, №2, 2009, с. 45-57.
8. P. R. Varshavskii and A. P. Eremeev Modeling of case-based reasoning in intelligent decision support systems // Scientific and Technical Information Processing, 2010, Vol. 37, Number 5, pp. 336-345.
9. Куриленко И.Е., Смирнова А.Е. Построение темпорального расширения метода ближайшего соседа // Труды XIX международной научно-технической конференции Информационные средства и технологии. - Т.2. – М.:Издательский дом МЭИ, 2011. - С.272-280.
10. Alexander Eremeev, Ivan Kurilenko, Pavel Varshavskiy. Application of Temporal Reasoning and Case-based Reasoning int Intelligent Decision Support Systems // International Book Series «Information science & computing», Number 10, Supplement to International Journal «Information technologies & knowledge» Volume 3/2009 – 2009. – Pp. 9–16.