

Система позволяет формировать медицинское свидетельство путем ввода необходимой информации и последующей печати документа. Одновременно с созданным документом вся информация из него пополняет единую на регион базу данных. Экспертная часть системы позволяет формировать основные выходные данных для анализа и мониторинга процессов рождаемости и смертности, с набором таблиц и диаграмм.

Пользовательское программное обеспечение регистрации свидетельств реализовано посредством web-приложения. Приложение позволяет формировать основные документы, регистрирующие естественное движение населения (случаи рождения и смерти). Пользователем может быть как врач, регистрирующий случаи рождения или смерти и выдающий свидетельство, так и медицинский регистратор, который только вносит необходимую информацию и печатает документ.

Заходя по ссылке на сайт, он проходит аутентификацию и получает доступ к работе в системе. Пользователь создает документы, заполняя соответствующие формы. Сохранив свидетельство, есть возможность вывести его на печать и распечатать.

Единая пополняемая в режиме реального времени база данных позволяет оперативно получать информацию, как для текущего статистического наблюдения, так и для ретроспективного анализа рождаемости и смертности.

Для реализации ретроспективного анализа создано приложение, позволяющее получать набор аналитических таблиц и диаграмм по смертности с учетом различных критериев отбора в анализ. Результатом работы является отчет с большим количеством данных, характеризующих интенсивные, экстенсивные, динамические характеристики и характеристики распределе-

ния смертности по анализируемой группе причин. Собранный АС «Смертность» база данных умерших за 1999-2011 гг. конвертирована в разработанную систему и выполняется научно-исследовательская работа по анализу смертности населения Алтайского края.

Таким образом, реализуемой системой меняется технология формирования и выдачи свидетельств, мониторинга и анализа естественного движения населения. Существенно повышается качество документов (свидетельств), которые используется далее для государственной регистрации рождения и смерти в отделах ЗАГС.

Вся информация для мониторинга и анализа естественного движения населения как результат работы web-приложения сразу доступна для анализа в момент оформления и выдачи свидетельства, вместо 3-4 месяцев до внедрения системы «Меддем». Приложение анализа смертности сокращает формирование набора таблиц, графиков и расчета статистических показателей с нескольких дней ранее до нескольких минут.

Разработанная система позволяет существенно повысить качество заполнения медицинских свидетельств, повысить статистический учет рождаемости и смертности, вести мониторинг и анализ естественного движения населения.

Список литературы

1. Хальфин Р.А. Медико-демографический анализ смертности населения и его использование для определения приоритетов развития здравоохранения региона: дис. ... канд. мед. наук. – М., 1995. – 175 с.
2. Стародубов В.И., Иванова А.Е. Анализ изменений и прогноз смертности населения в связи с мерами демографической политики // Социальные аспекты здоровья населения [Электронный научный журнал]. – 2009. – Том 9. – № 1. – URL: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/101/30/> (дата обращения 17.07.2011).
3. Красенков В.Л., Камрузаман С. Современные подходы к анализу и снижению смертности населения на территориальном уровне // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 2010. – № 5. – С. 11–13.

Технические науки

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВРЕМЕННОЙ ЛОГИКИ ДЛЯ РАСШИРЕНИЯ ВОЗМОЖНОСТЕЙ МЕТОДОВ РАССУЖДЕНИЙ НА ОСНОВЕ ПРЕЦЕДЕНТОВ

Астапенко С.Н.

ООО «НПО ЛОТЕС ТМ», Москва,
e-mail: asn65@rambler.ru

В статье предложено использованием темпоральной логики рассуждений на основе прецедентов на узлах связи с применением модуля анализа нетиповых (и аномальных) ситуаций и прогнозирования последствий управляющих воздействий для лиц дежурной смены узла связи. Использование такой системы позволит повысить эффективность контроля параметров

и управления режимами работы современных телекоммуникационных систем.

Известно, что в настоящее время значительное внимание уделяется разработке высокоэффективных интеллектуальных (экспертных) систем поддержки принятия решений (ИСППР) и систем экспертной диагностики, использующих методы правдоподобных, человеческих рассуждений (рассуждений «здорового смысла») [1, 2].

При этом последние достижения информатики в области телекоммуникаций для моделирования правдоподобных рассуждений наравне с аппаратом нетрадиционных логик активно применяют методы системной интеграции, которые позволяют объединить усилия разработчиков для создания систем, позволяющие интегрировать опыт принятия решений

и проведение мероприятий в чрезвычайных, не штатных ситуациях. Есть много случаев, когда необходимо принимать решение в короткие сроки (от нескольких десятков минут до нескольких дней). Это тот диапазон времени, когда трудно, а иногда и невозможно пригласить консультантов, собрать специалистов и провести заседание совета. В этом случае приходится полагаться на мнение компьютера, который становится вынужденным вариантом принятия решения в условиях ограниченных ресурсов, прежде всего временных ограничений. Основная идея разрабатываемой методологии заключается в накоплении знаний в компьютерной форме баз знаний, с последующим их использованием методов на основе аналогий и прецедентов которые позволяют использовать накопленный системой опыт при решении новых задач.

Извлечение прецедентов напрямую связано со способом представления прецедентов и включают в себя четыре основных этапа, образующих *цикл обучения по возникающим не штатным ситуациям (событиям)*. Информация о новой не штатной ситуации используется для извлечения из базы прецедентов (БП) подходящего события (или нескольких событий, удовлетворяющих некоторому порогу подобия). Извлеченный прецедент используется повторно для получения решения задачи (определяемой проблемной ситуацией). Затем предложенное решение в случае необходимости может быть адаптировано к особенностям новой ситуации и применено на практике. В случае успешного применения, проверенное решение совместно с описанием проблемной ситуации образует новый прецедент, который сохраняется в БП. В результате, системой накапливается опыт (прецеденты) и реализуется машинное обучение.

Таким образом, основная цель использования аппарата прецедентов в ИСППР в системах реального времени заключается в выдаче готового решения лицу принимаемому решение для текущей ситуации на основе прецедентов, которые уже имели место в прошлом при управлении данным или подобным объектом.

В качестве основы для реализации механизма вывода на основе прецедентов с учетом фактора времени могут быть применены качественная точечная временная логика и метрическая временная логика (МВЛ). Данный выбор обусловлен тем, что для обоих этих логик существуют алгоритмы вывода с полиномиальной оценкой сложности [3-4].

Определим метрическую точечную задачу согласования временных ограничений (МЗСВО) как $Z = (V, D, C_1, C_2)$, 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 би-

нарных 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

$$(a_1 \leq V_j - V \leq b_1) \cup \dots \cup (a_k \leq V_j - V \leq b_k).$$

Унарные – интерпретируются как

$$(a_1 \leq V_i \leq b_1) \cup \dots \cup (a_i \leq V \leq b_i)$$

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*).

Рассмотрим основные операции над метрическими точечными ограничениями.

Отрицание ограничения $C_{ij} = \{[a_i, b_j]\}$, определяется как $\sim C = \{[-b_i, -a_i], \dots, [-b_k, -a_k]\}$. Пересечение $T \cap S$ ограничений T и S содержит только такие значения, которые одновременно присутствуют в обоих ограничениях.

Композиция $T \cdot S$ ограничений T и S содержит только такие значения r , для которых существуют значения $t \in T$ и $s \in S$, такие, что $r = t + s$.

Таким образом, для описания наблюдаемых ситуаций и прецедентов может быть использована МЗСВО. 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 в минимальный вид. 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. Этот метод полезен для систем, в которых временные характеристики протекающих процессов (время наступления событий и их порядок) достаточно стабильны. Однако для рассматриваемой выше задачи он подходит лишь частично в виду достаточно сильной жесткости условий.

условие $C_{ij} \cap C_{ij}^* = C_{ij}$ заменяется

$$C_{ij} \cap C_{ij}^* \neq 0 \text{ и } C_{ij}^* \subset C_{ij}.$$

Мягкий метод может рассматриваться в трех вариантах. В первом снимается условие $C_{ij} \cap C_{ij}^* = C_{ij}$ заменяется на *заменяется* $C_{ij} \cap C_{ij}^* \neq 0$ и $C_{ij}^* \subset C_{ij}$. Во втором *условие* $C_{ij} \cap C_{ij}^* = C_{ij}$ *заменяется* $C_{ij} \cap C_{ij}^* \neq 0$. В третьем варианте *условие* $C_{ij} \cap C_{ij}^* = C_{ij}$ *заменяется* на условие близости границ в ограничениях:

$$\left| I_0(C_{ij}) - I_0(C_{ij}^*) \right| < \varepsilon \wedge \left| h_i(C_{ij}) - h_i(C_{ij}^*) \right| < \varepsilon.$$

Дальнейшее смягчение условий возможно при анализе степени сходства с учетом изменения истории изменений каждого параметра по отдельности. Тут возможны разные стратегии (например, учитывающие ограничения между событиями изменения значений разных параметров с большим весом, 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.

Отметим, что оба метода могут быть адаптированы для работы с неточной информацией – в случае отсутствия значений какого-либо из параметров соответствующее событие и ограничения, в которых они присутствуют, могут быть удалены из прецедента, после чего обычным методом может быть оценена степень подобия.

Таким образом, организация прецедентов на основе МЗСВО позволяет учитывать как последовательности событий, так и их длительности. В случае, если анализ длительностей не принципиален, а важен порядок событий можно воспользоваться качественной временной логикой – например, точечной временной логикой, для которой в работах [3] предлагаются быстродействующие алгоритмы вывода. В этом случае для представления прецедента может использоваться точечная ЗСВО, а определение степени сходства наблюдаемой ситуации и прецедента может основываться на решении задачи логической эквивалентности соответствующих минимальных ЗСВО. Однако в данном случае могут быть предложены более производительные методы, например метод сжатия событий, основывающийся на соотношении временных диаграмм. На первом этапе этого метода события об изменении параметров переносятся на одну линию времени в историческом порядке в форме комплексных событий, формируя последовательность $S = \{s_i; s_i = \{e_i\}, e_i \in E\}$. Далее для оценки подобия используется сравнение

подобных последовательностей для прецедента (S) и наблюдаемой ситуации (S^*). При этом может применяться как жесткое условие полного совпадения последовательностей S и S^* , так и более. Рассмотренные выше методы реализованы в прототипе модуля анализа нетиповых (и аномальных) ситуаций и прогнозирования последствий управляющих воздействий для ИС ППР РВ лиц дежурной смены узла связи [4]. В нем содержится база типовых ситуаций (как штатных, так и известных нештатных). Решатель на основе прецедентов соотносит временные диаграммы в последовательностях операций за определенный период с моделями, хранящимися в этих базах. В случае, если выявляется типовая нештатная ситуация, ее данные заносятся в базу нештатных ситуаций. Если же выделяется ситуация, которая не описана ни в базе штатных типовых ситуаций, ни в базе нештатных типовых ситуаций, то эта ситуация заносится в отдельную базу, содержимое которой анализируется разработчиками (экспертами) ИС ППР РВ.

Таким образом, создаваемые системы ППР РВ строящиеся на основе НИТ, должны реализовывать механизмы формирования вариантов решений на основе прецедентов, которые позволяют реализовывать рассуждения, учитывающие ход процесса, способ его перехода к наблюдаемой ситуации.

Список литературы

1. Вагин В.Н., Еремеев А.П. Конструирование интеллектуальных систем поддержки принятия решений реального времени // Труды международной конференции, Переславль-Залесский, 6-9 декабря 1999. – М.: Наука. Физматлит, 1999.
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. Еремеев А.П., Куриленко И.Е. Применение темпоральных моделей в интеллектуальных системах / Интеллектуальные системы. Коллективная монография. Выпуск четвертый / под ред. В.М. Курейчика. – М.: Физматлит, 2010. – С. 222-252.
4. Павлюк Д.Н., Астапенко С.Н. Архитектура построения СППР РВ ОД ПУС в нештатных ситуациях / Актуальные вопросы социальной теории и практики сборник научных / отв. ред. Е.Н. Шиянов, А.П. Федоровский. – Ставрополь: НОУ ВПО СКСи, 2011. – С. 310–314.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СОЗДАНИЮ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫХ ДЕЙСТВИЙ ПОСТОРОННИХ ЛИЦ В ОХРАННОЙ ЗОНЕ ПРОДУКТОПРОВОДА

Кораблев Е.Н.

ООО «Волго-Уральский научно-исследовательский
и проектный институт нефти и газа» –
ООО «ВолгоУралНИПИГаз», Оренбург,
e-mail: EKorablev@vunipigaz.ru

На территории Российской Федерации существует большое количество продуктопроводов с различными агентами (веществами). При