

ТЕХНОЛОГИЯ ПОСТРОЕНИЯ WEB-ПРИЛОЖЕНИЙ, ОСНОВАННЫХ НА ИСПОЛЬЗОВАНИИ БАЙЕСОВСКИХ СЕТЕЙ ДОВЕРИЯ

Кнышев И. А. (СПбГЛТУ имени С.М. Кирова)
Научный руководитель – старший преподаватель Логачева Л. Г.
(СПбГЛТУ имени С.М. Кирова)

Введение. Исследование различных естественных процессов и процессов, протекающих в технических системах, часто бывает сопряжено с наличием не исчерпывающих сведений об объекте исследования, либо же с тем, что случайность является неотъемлемым фактором, влияющим на процесс. Совокупность этих нюансов ведет к формированию неопределенности в суждениях, получаемых в ходе исследования. Одним из наиболее эффективных инструментов, применяемых для исследования предметных областей, осложненных наличием неопределенности, являются математические модели, основанные на использовании байесовских сетей доверия. Моделирование с помощью байесовских сетей может использоваться для предсказания таких недетерминированных процессов и явлений, как выпадение атмосферных осадков [1], либо же прогнозирование материальных рисков при условии возникновения природных процессов различной степени катастрофичности [2]. Стоит отметить и то, что функциональное моделирование процесса тестирования надежности информационных систем может в должной степени обоснованности предсказаний осуществляться с помощью моделей, построенных на байесовских сетях доверия [3]. Особенности взаимодействия отличительных характеристик этого вида математических моделей и широкого спектра информационных технологий, пригодных для их реализации, вызывают профильный для специалистов по информационным технологиям интерес к последовательному исследованию ранее упомянутых особенностей, разработке программного решения на их основе и его дальнейшему применению.

Основная часть. Наличие строгого математического обоснования, удобство визуализации процесса логического вывода и возможность получения предсказаний для различных совокупностей исходных суждений, сопровождающие использование байесовских сетей доверия при моделировании процессов в различных предметных областях, обусловили наличие множества как прикладных программных средств, так и сред разработки для проектирования, составления, выполнения и анализа моделей, основывающихся на байесовских сетях, в число которых входят такие комплекты программного обеспечения, как AgenaRisk, BayesFusion, Bayesian Doctor, BayesServer, Hugin Expert и многие другие.

Среди вышеперечисленных программных решений отчетливее всего выделяется пакет Hugin Expert, включающий в себя как инструменты для непосредственной разработки программных продуктов, тесно взаимодействующих с байесовскими сетями доверия в процессе своей работы, так и готовые экспертные системы, используемые для выявления и противодействия финансовому мошенничеству, прогнозирования финансовых рисков при планировании деятельности организации и для идентификации рисков при выдаче кредитов в реальном времени в зависимости от кредитной истории, показаний от экспертов финансовой сферы и других сведений, поступающих в реальном времени [4].

Вместе с готовыми интеллектуальными системами, пригодными для работы в рамках конкретных предметных областей, в пакет Hugin Expert входит набор интерфейсов программирования приложений (application programming interface, API), позволяющий связывать ключевой компонент пакета Hugin Expert с окружениями разработки на языках программирования Java, C#, C++, JavaScript, Python и Swift посредством широкого набора функций, предоставляющих возможность создавать, исследовать структуру и работать с байесовскими сетями доверия для произвольных предметных областей [5].

HUGIN Web Service API, входящий в набор интерфейсов программирования приложений пакета Hugin Expert, представляет собой серверный процесс, работающий по протоколу HTTP и в полной мере соответствующий архитектурному стилю REST. Эта особенность позволяет работать с доменами, вершинами и соответствующими им вероятностными таблицами байесовской сети доверия посредством GET и POST запросов [6]. Одновременно с этим, пакет Hugin Expert содержит библиотеку виджетов, представляющую собой готовый набор инструментов для разработки графического интерфейса пользователя в средах современных web-браузеров посредством внедрения узлов, соответствующих объектам-элементам байесовской сети доверия, в DOM-структуру HTML-документов. В число доступных к внедрению узлов входят в том числе и те, что используются для отображения разного рода вершин байесовской сети, узлы для ввода вероятностей состояний вершин и свидетельств и прочие узлы, позволяющие работать с рассматриваемой байесовской сетью доверия в режиме point-and-click [7].

Наличие многофункционального интерфейса программирования web-приложений внутри пакета Hugin Expert, вместе с неисчислимым множеством современных web-технологий и соответствующих им окружений разработки, формирует полноценную технологию для разработки web-приложений, позволяющих осуществлять математическое моделирование на основе аппарата байесовских сетей доверия в широком круге предметных областей: естественных, технических, экономических и многих других.

Подразумеваемое далее использование рассматриваемой технологии для разработки web-приложения, основанного на использовании байесовских сетей доверия, сделает возможным использование основной функциональности байесовских сетей доверия в том числе и неспециалистами в сфере представления знаний в информационных системах. Оно позволит вводить вероятности состояний основных сущностей рассматриваемой предметной области, вводить свидетельства, получаемые непосредственно от наблюдений за ней, изучать процесс логического вывода в байесовской сети «сверху-вниз» и «снизу-вверх», в том числе не имея представления о том, каким образом это вычислено математически, и, безусловно, получать конкретные выводы на основе результатов моделирования и сохранять их для работы в будущем.

Заключение. Совокупность возможностей, предоставляемых HUGIN Web Service API и HUGIN Widgets Library, ввиду своей полноты, не может быть всеобъемлюще проанализирована в рамках текущей работы. Тем не менее, степень исследования функциональности интерфейса программирования приложений Hugin Expert на текущем этапе позволяет в дальнейшем разрабатывать в том числе и web-приложения, соответствующие стандарту прогрессивных web-приложений (progressive web applications, PWA) – современному гибриднему подходу к построению кроссплатформенных web-приложений, имеющих богатую и аппаратно-независимую функциональность.

Список использованных источников:

1. Khabarov, S. P. Precipitation forecast based on the Bayesian Network / S. P. Khabarov, M. L. Shilkina, N. P. Vasiliev. — Текст : непосредственный // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. — 2021. — № 806 — С. 12-16.
2. Таран, В. Н. Использование сети доверия Байеса для анализа рисков при активизации сложных природных процессов с катастрофическими последствиями / В. Н. Таран. — Текст : непосредственный // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки. — 2020. — № 3. — С. 59-66.
3. Формирование структуры байесовской сети процесса тестирования надежности информационных систем / Т. В. Азарнова, Н. Г. Аснина, Д. К. Проскурин, П. В. Полухин. — Текст : непосредственный // Вестник Воронежского государственного технического университета. — 2017. — № 6. — С. 45-51.

4. Solutions — Текст : электронный // Hugin Expert : [сайт]. — URL: <https://www.hugin.com> (дата обращения: 03.02.2024).
5. Documentation of HUGIN API. — Текст : электронный // HUGIN API | Hugin Expert : [сайт]. — URL: <https://www.hugin.com/hugin-api/> (дата обращения: 03.02.2024).
6. Web Service API manual for the HUGIN Decision Engine. — Текст : электронный // HUGIN API | Hugin Expert : [сайт]. — URL: <https://download.hugin.com/webdocs/manuals/webservice/files/about-txt.html> (дата обращения: 03.02.2024).
7. HUGIN Widgets Library. — Текст : электронный // HUGIN API | Hugin Expert : [сайт]. — URL: <https://download.hugin.com/webdocs/manuals/webservice/files2/hwidgets-js.html> (дата обращения: 03.02.2024).

Кнышев И. А. (автор)

Подпись

Логачева Л. Г. (научный руководитель)

Подпись