

УДК 33

DOI: 10.34670/AR.2021.54.31.015

О применении методов на основе элементов искусственного интеллекта для оценки ущерба при отмене крупных международных экономических форумов

Шахраманьян Михаил Андраникович

Доктор технических наук,
профессор кафедры «Безопасность жизнедеятельности»,
Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации,
125993, Российская Федерация, Москва, просп. Ленинградский, 49;
e-mail: gvozdev@miigaik.ru

Гвоздев Олег Геннадьевич

Кандидат технических наук,
Московский государственный университет геодезии и картографии,
105064, Российская Федерация, Москва, пер. Гороховский, 4;
e-mail: gvozdev@miigaik.ru

Овсяник Александр Иванович

Доктор технических наук,
завкафедрой «Безопасность жизнедеятельности»,
Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации,
125993, Российская Федерация, Москва, просп. Ленинградский, 49;
e-mail: ovsyanik58@gmail.com

Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по государственному заданию Финансового университета при Правительстве Российской Федерации.

Аннотация

Задача оценки ущерба при отмене крупных международных экономических форумов, выставок, конгрессов, конференций и выставок рассматривается с позиции построения обобщенной схемы аппроксимации оценок экономических показателей рассматриваемого типа мероприятий. Приведены теоретические основы применения методов на основе элементов искусственного интеллекта к решаемой задаче. Рассмотрена проблематика их применения к мероприятиям исследуемого типа. Предложена общая теоретическая концепция, заключающаяся в комбинировании моделей латентного представления мероприятий и сущностей в их составе, обучаемых «без учителя» с моделями оценки, обучаемых «с учителем». Приведен результат анализа состава и источников исходных первичных данных о мероприятиях. Предложена концепция циклического наращивания мощности системы по мере накопления первичных данных и совершенствования моделей. Описаны методы построения нейросетевых моделей латентного представления

мероприятий и сущностей в их составе. Рассмотрено применение разработанных концепций для наиболее значимых частных случаев задачи оценки мероприятий (оценка потенциальной экономической эффективности мероприятия, оценка оправданности затрат на мероприятие, оценка ущерба при отказе от проведения мероприятия). Предложены перспективные направления исследований и разработок.

Для цитирования в научных исследованиях

Шахраманьян М.А., Гвоздев О.Г., Овсяник А.И. О применении методов на основе элементов искусственного интеллекта для оценки ущерба при отмене крупных международных экономических форумов // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2021. Том 11. № 8А. С. 101-117. DOI: 10.34670/AR.2021.54.31.015

Ключевые слова

Международный экономический форум, оценка экономических показателей, искусственные нейронные сети, искусственный интеллект, ассоциативный анализ, оценка экономической эффективности, оценка ущерба, оценка затрат.

Введение

Крупные международные мероприятия (экономические форумы, конгрессы, конференции и выставки) являются одним из основных инструментов организации взаимодействия субъектов экономических процессов как в Российской Федерации, так и на мировом уровне. Ежегодно в мире проводится более 30 тысяч различных мероприятий такого рода. В них совокупно участвуют более 3 миллионов организаций и значительная часть экономически-активного населения Земли (более 250 миллионов человек). Результативность этих мероприятий в значительной степени обусловлена их конкретной датировкой и общей периодичностью проведения.

Ввиду масштаба, а также сложности и трудоемкости их организации рассматриваемые мероприятия являются весьма уязвимыми к изменениям во внешней среде и деструктивным внешним воздействиям. Ярким примером этого стали последствия глобального распространения вирусной инфекции COVID-19 и сопутствующие ограничения.

В связи с этими событиями множество крупных международных мероприятий было отменено, перенесено или претерпело значительные изменения формата, такие как переход в дистанционную форму проведения. Следствием этого стали существенные экономические потери как организаторов и участников мероприятий, так и экономики (мировой и отдельных стран).

Это лишний раз подчеркивает важность развития методов прогностической аналитики, применимых для оценки различных показателей крупных международных мероприятий. В рамках настоящего исследования особое значение имеет оценка ущерба организатору мероприятия, являющегося следствием его отмены или переноса под воздействием внешних сил, в том числе форс-мажорных обстоятельств, таких как вышеупомянутая инфекция COVID-19. Важность такой оценки обусловлена государственным субсидированием проведения наиболее крупных мероприятий рассматриваемого вида в Российской Федерации.

Рассмотренные в этих работах методики оценки экономической эффективности, затрат и ущерба при отмене крупных российских и международных форумов, конгрессов, конференций,

выставок и других мероприятий основаны на классических методах экономики и статистики, которые оперируют агрегированными показателями. Это обуславливает их сильные стороны: компактность представления, интерпретируемость, детерминированность, эффективное использование вычислительных ресурсов и др. Это же делает их чувствительными к качеству исходных данных и корректности процессов их агрегации и предобработки в целом. На них могут сказаться случайные ошибки, системные методические ошибки, погрешности измерений и преобразований величин, злонамеренные и случайные искажения в процессах их первичного сбора, подготовки к расчетам, агрегации.

В рамках данной работы рассматриваются возможности устранения этих недостатков путем задействования методов, применимых непосредственно к первичным данным и являющихся устойчивыми к их неполноте, частичной недостоверности и искаженности.

Таковыми свойствами обладают методы на основе элементов искусственного интеллекта: искусственные нейронные сети, машинное обучение, интеллектуальный анализ данных и извлечение знаний, в том числе из «больших данных». Для краткости этот комплекс методов далее будет упоминаться как «интеллектуальные методы».

Интеллектуальные методы основываются на естественной избыточности первичных данных, что обеспечивает требуемую устойчивость к неполноте, частичной недостоверности и искаженности данных, а также многим классам системных ошибок.

В рамках рассматриваемой задачи важной практической особенностью обладают искусственные нейронные сети, которые, согласно теореме Цыбенко [Hornik, 1989], могут при определенных условиях аппроксимировать любую функцию на любом заданном интервале и с любой заданной точностью. Благодаря этому их можно задействовать для предсказания количественных значений оценок, выполненных по любым методикам, при условии достаточности набора входных данных и наличии репрезентативной (покрывающей заданный интервал с необходимой плотностью) обучающей выборки.

Целью данной работы является разработка целостного подхода к построению автоматизированных систем оценки различных показателей крупных международных мероприятий на основе интеллектуальных методов и первичных данных о мероприятиях.

Проблематика применения интеллектуальных методов к оценке крупных международных мероприятий

Обеспечение работоспособности интеллектуальных методов невозможно без достаточного набора входных данных, всесторонне покрывающих рассматриваемое мероприятие, а также наличия репрезентативной выборки, покрывающей основное многообразие мероприятий как в части исходных данных, так и в части аппроксимируемых оценок.

Для рассматриваемого класса мероприятий это само по себе является существенной проблемой: основная часть данных не является общедоступной ввиду вопросов конфиденциальности, а также не может считаться достаточно полной, что предполагает необходимость вовлечения в оценку внешних данных; выполнение оценок экспертами является сложным, трудоемким и часто неоднозначным процессом.

На различных этапах организации мероприятия каждый из участников процесса может проявлять интерес к оценкам различных показателей.

На этапе первичного планирования организатору может потребоваться оценка затрат на проведение мероприятия.

Организатор при бюджетировании мероприятия, а также субсидиары и спонсоры мероприятия могут быть заинтересованы в:

- оценке оправданности затрат на проведение мероприятия;
- оценке потенциальной экономической эффективности мероприятия.

При рассмотрении возможности отказа от проведения мероприятия могут требоваться:

- оценка оправданности затрат на проведение мероприятия;
- оценка потенциальной экономической эффективности мероприятия;
- оценка ущерба при отмене мероприятия;
- оценка косвенной упущенной выгоды при отмене мероприятия.

При отказе от проведения мероприятия может проводиться оценка ущерба при отмене мероприятия.

Выбор способов оценки этих показателей также не является однозначным, что предполагает необходимость адаптации системы к различным методикам.

Мероприятия рассматриваемого класса являются составными сущностями, т. е. выражаются в виде неупорядоченных множеств базовых сущностей существенно вариативной мощности. Современные интеллектуальные методы ограничены в работе с данными в таком представлении. Кроме того, нет тривиального (однозначного и сохраняющего качество работы моделей) способа преобразования этого представления в упорядоченное множество или набор значений фиксированного размера, применение интеллектуальных методов к которым изучено значительно лучше.

Другой стороной этой проблемы является потенциальная необходимость выполнения оценок не для мероприятия в целом, а для отдельных сущностей в его составе.

Отдельные элементы данных о мероприятиях могут быть представлены в текстовой форме и не предполагать строгой классификации или машиночитаемого представления.

Проблемой является также представление первичных показателей сущностей ввиду неоднородности их шкал в совокупности с абсолютной и относительной значимостью их величин: необходимо сохранять чувствительность на больших и малых значениях одновременно, а также при их сочетаниях. Так, для различных категорий затрат значимая в рамках данного мероприятия сумма может отличаться на несколько порядков (например, аренда площадки для проведения мероприятия и закупка канцелярских принадлежностей).

Предлагаемая концепция применения интеллектуальных методов к оценке крупных международных мероприятий

Практически значимыми являются решения двух классов задач оценки:

- предсказание интегральной оценки мероприятия по некоторой методике;
- предсказание оценки сущности в составе мероприятия по некоторой методике, учитывающей общий контекст мероприятия.

Положим, что мероприятие E можно представить в виде неупорядоченного множества сущностей $e_{t,i}$ типа t в его составе:

$$E = \{e_{t,i}, \dots\}$$

Тогда интегральная оценка мероприятия E по некоторой методике M является функцией вида:

$$M(E)$$

А оценка сущности $e_{t,i}$ типа t в составе мероприятия E по некоторой методике может быть представлена следующим образом:

$$M_t(E, e_{t,i})$$

Для применения интеллектуальных методов к задаче предсказания оценок предлагается применить ансамблирование методов, основанных на обучении «без учителя», с методами на основе обучения «с учителем» [Bhat, Zaelit, www; Okun, 2008; Pan, Shen, Liu, 2013; Rajani, Mooney, 2016].

Для этого представим задачу интегральной оценки мероприятия в следующей форме:

$$M(E) \cong g(M, E) = N(M)[R(E)],$$

где E – множество данных о мероприятии;

M – некоторая методика оценки;

$g(M, E)$ – функция предсказания значения интегральной оценки мероприятия e по некоторой методике M ;

$N(M)$ – нейросетевая модель аппроксимации некоторой методики M ;

$R(E)$ – нейросетевая модель латентного представления мероприятия E .

Задача предсказания оценки сущности в составе мероприятия, соответственно, примет следующий вид:

$$M_t(E, e_{t,i}) \cong g_t(M_t, E, e_{t,i}) = N_t(M_t)[R(E), R_t(e_{t,i})],$$

где $M_t(E, e_{t,i})$ – некоторая методика оценки сущности $e_{t,i}$ типа t в составе мероприятия E ;

$g_t(M_t, E, e_{t,i})$ – функция предсказания значения оценки сущности $e_{t,i}$ типа t в составе мероприятия E по некоторой методике M_t ;

$N(M_t)$ – нейросетевая модель аппроксимации некоторой методики M_t ;

$R(e_{t,i})$ – нейросетевая модель латентного представления сущности $e_{t,i}$.

Учитывая это, можно считать, что:

$$R(E) = R'(\{R_t(e_{t,i}), \dots\})$$

Таким образом, нейросетевая модель латентного представления мероприятия E основана на нейростевых моделях латентного представления сущностей в составе исследуемого мероприятия.

Такая формализация позволяет прийти к обучению моделей N и N_t на основе уже обученных моделей R и R_t . При этом обучение моделей R и R_t может производиться в режиме «без учителя», что позволяет привлечь данные о мероприятиях, для которых не выполнялось экспертных оценок.

Применимость этой концепции основана на допущении о том, что нейросетевое латентное представление сохранит достаточные сведения для выполнения необходимых оценок. Это

допущение требует экспериментального подтверждения на реальных данных, чему будет посвящена одна из последующих статей авторов.

Состав и источники исходных первичных данных о мероприятиях

В качестве основного источника первичных данных о мероприятиях авторами рассматриваются их организаторы.

Полное и детальное описание состава и структуры первичных данных о мероприятиях рассматриваемого класса выходит за рамки данной работы. В интересующих сведениях можно выделить следующие укрупненные группы.

- 1) *План мероприятия*: место и время проведения, характеристики площадки, количество участников, состав (форум, конгресс, конференция, круглый стол, выставка, культурная программа); расписание мероприятия; территориальный охват, отраслевой охват, тематический охват мероприятия и др.
- 2) *Бюджет мероприятия*: источники доходов и укрупненные группы расходов. Структура взносов участников.
- 3) *Смета мероприятия*: детализация всех расходов, в том числе во времени (на момент оценки, на момент потенциальной отмены и т. п.).
- 4) *Организатор мероприятия*. Портфолио организации подобных мероприятий. Экономические показатели.
- 5) *Участники мероприятия*. Для каждого участника: роли в мероприятии, территориальный охват, отраслевой охват, тематический охват, портфолио участия в подобных мероприятиях, экономические показатели.

Кроме того, предполагается привлечение сведений об экономической обстановке и тенденциях в ней в рамках тематического, отраслевого и территориального охвата мероприятия и его участников.

Примером таких данных могут быть сведения о сделках, характерных для процессов подготовки крупных мероприятий исследуемого типа, полученные из различных федеральных систем (Единая информационная система в сфере закупок и др.). Данные этих систем могут быть использованы для формирования образа деловой репутации участников, поставщиков или подрядчиков.

Сведения об окружающей инфраструктуре, о пространственных соотношениях лиц, задействованных в организации и проведении мероприятия, и особенностях их территориального охвата могут быть получены из геоинформационных баз данных. Крупнейшей мировой публичной геоинформационной системой является проект OpenStreetMap, предоставляющий низкоуровневые пространственные данные на безвозмездной основе.

Ввиду потенциально чувствительного характера используемых сведений их точный перечень, способы получения, степень полноты, обезличенности и другие организационные и технические детали могут быть определены только в процессе анализа организационной структуры и особенностей функционирования предприятия или ведомства и его подразделений, непосредственно реализующих предлагаемые методики.

Предполагается, что все предоставляемые и собираемые сведения могут быть искаженными или частично неполными ввиду как случайных, так и злонамеренных причин, определение или устранение которых лежит за рамками данной работы.

Концепция циклического наращивания мощности системы

Интеллектуальные методы в целом и искусственные нейронные сети в частности требовательны к репрезентативности исходных данных. Ввиду невозможности одновременного получения обучающей выборки исчерпывающей репрезентативности предлагается подход на основе непрерывного циклического накопления первичных данных, результатов оценок и совершенствования моделей.

На раннем этапе функционирования системы оценок формируются главным образом в результате работы экспертов и коллегий экспертов, в том числе с применением классических методик экономики и статистики. По мере накопления первичных данных и результатов оценок станут возможными поэтапное задействование интеллектуальных методов и переход работы экспертов режим выборочного и окончательного контроля.

Максимальный потенциал системы достигается при максимизации количества мероприятий, проходящих через нее. Как следствие, целесообразно привлекать систему для всего множества необходимых оценок мероприятий. По мере накопления данных перечень оценок может быть расширен, в том числе ныне неизвестными или невостребованными в настоящее время задачами.

Возможно и обратное: решения ограниченной части приведенного перечня задач, например только для оценки ущерба при отказе от проведения мероприятий. Общая работоспособность системы при этом будет сохранена, однако ее потенциал существенно снизится.

Принципиальная схема цикла непрерывного накопления данных и совершенствования моделей отражена на рис. 1. Порядок поэтапного задействования интеллектуальных методов представлен в табл. 1.

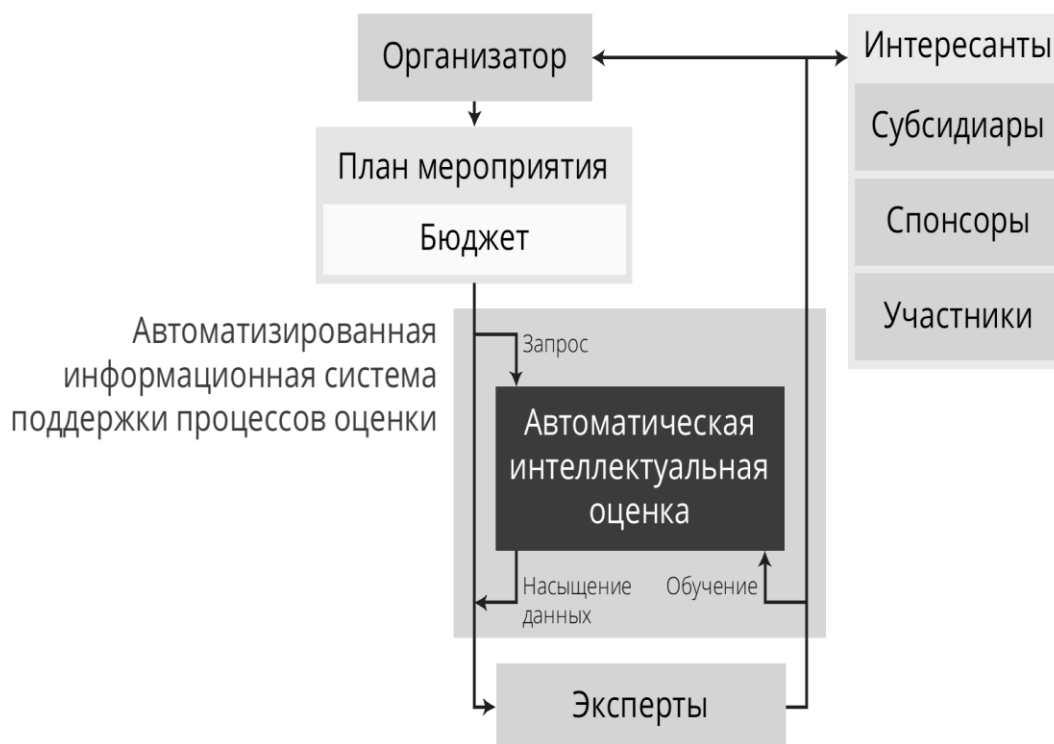


Рисунок 1 - Принципиальная схема цикла непрерывного накопления данных и совершенствования моделей оценки

Таблица 1 - Порядок поэтапного задействования интеллектуальных методов для оценки мероприятий

Этап	Методы ИИ	Эксперты
1	Не активен	Выполняют оценки полностью, в том числе с применением классических методов
2	Активированы частично: не требуют «учителя»	Выполняют оценки полностью, в том числе с применением классических методов и с результатами работы интеллектуальных методов
3	Активированы полностью: в состоянии отладки	Выполняют оценки выборочно, а также в случаях, рекомендованных для проверки интеллектуальными методами. Утверждают результаты оценок, выполненных интеллектуальными методами
4	Активированы полностью	Утверждают результаты оценок, выполненных интеллектуальными методами

Латентное представление мероприятий и сущностей в их составе

Латентное (скрытое, внутреннее) представление объекта – положение (координаты) объекта в многомерном изотропном признаковом (латентном) пространстве, построенном таким образом, чтобы семантически близкие объекты располагались в нем на меньшем (в соответствии с выбранной метрикой) расстоянии, чем семантически различные.

В рамках данного исследования предполагается построение нейросетевых моделей латентного представления для отдельных сущностей в составе мероприятия, а также для мероприятия в целом. Конкретные количественные показатели объектов, их избыточность, неоднородность их шкал и другие особенности первичного представления, благодаря переходу к латентному представлению, становятся несущественными, а линейная разделимость различных классов сущностей, наоборот, увеличивается, что делает это представление удобным для обработки многими математическими методами.

Кроме того, применение латентного представления позволяет скрыть внутреннюю структуру сущностей и перейти от неупорядоченных множеств признаков переменной длины (например, перечня участников) к множеству признаков постоянной длины. Это актуально ввиду упомянутых ранее ограниченных возможностей нейросетевых моделей к обработке неупорядоченных множеств и графов.

Проблематика обработки неупорядоченных множеств переменной длины с помощью нейросетевых моделей активно изучается в рамках проекта Geometric Deep Learning [Bronstein, www; Bronstein et al., www], а также исследований в области Deep Sets [Zaheer et al., www]. Эти направления основаны на использовании функций инвариантных к перестановке аргументов.

Другим подходом является переход от неупорядоченного множества к одной или нескольким упорядоченным последовательностям, обработка которых с помощью нейросетевых моделей хорошо изучена. Особо интересные результаты достигнуты с помощью моделей типа Transformer [Maxime, www; Vaswani et al., www].

Обучению нейросетевых моделей построению латентных представлений в режиме «без учителя» посвящено множество работ. В рамках данного исследования, наиболее перспективными являются:

- шумоподавляющие автоэнкодеры (denoising autoencoders) [Vincent et al., 2008];
- вариационные автоэнкодеры (variable autoencoders, VAE) [Kingma, Welling, 2019; Kingma, Welling, www];

– «сиамские» сети (Siamese networks) [Koch, Zemel, Salakhutdinov, www; Saedi, Dras, www].

Предварительные эксперименты, проведенные авторами, показали, что на модельных синтетических данных наилучшие результаты показывают вариационные автоэнкодеры. Построению модельных данных и испытаниям предлагаемой концепции на них будет посвящена одна из последующих статей авторов.

Особого внимания требуют описательные текстовые данные, такие как наименования пунктов сметы, несущие значительную часть информации о мероприятии. Извлечение сведений из них также возможно путем построения латентного представления. Эксперименты авторов показали, что на коротких фрагментах текста наилучшим образом, с точки зрения баланса производительности и качества результата, показывает себя метод fastText [fastText, www].

Применение ассоциативного анализа для оценки оправданности расходов на мероприятия

Основной задачей исследования является оценка расходов на мероприятие как в рамках оценки оправданности, так и в рамках оценки ущерба организатору при отмене мероприятия.

Для повышения качества оценки этих показателей и получения интерпретируемых результатов предлагается дополнительная оценка элементов сметы мероприятия на основе ассоциативного анализа.

Выявление ассоциативных правил (устойчивых сочетаний) между типовыми пунктами затрат и их группами основано на выявлении статистически значимых зависимостей между фактами их появления в смете и (или) количественными характеристиками пунктов различной природы.

Примерами таких устойчивых сочетаний являются бронирование билетов на транспорт, бронирование гостиничных номеров и заказ трансферов.

Для выявления таких правил предлагается использовать алгоритм FP Growth [Han, Pei, Yin, www].

Применение разработанных концепций для частных случаев задачи оценки мероприятий

Предлагаемая авторами концепция применения интеллектуальных методов для оценки экономических показателей мероприятий является теоретическим каркасом, адаптируемым для аппроксимации результатов любой методики, в том числе неизвестной структуры, для которой имеется достаточное количество прецедентов.

Максимальный потенциал системы достигается при максимизации количества мероприятий, проходящих через нее. Как следствие, целесообразно привлекать систему для всего множества необходимых оценок мероприятий.

Оценка потенциальной экономической эффективности мероприятия

Оценка экономической эффективности мероприятий рассматриваемого типа сама по себе является сложной научно-исследовательской задачей и более подробно рассмотрена в других работах авторов.

В рамках данного исследования авторами рассматривается упрощенное определение экономической эффективности мероприятия через его компонент – суммарную стоимость контрактов, которые могут быть заключены в результате проведения мероприятия. Ее предлагается рассматривать в виде кривой распределения вероятности. Пример такой кривой и ее интерпретации представлен на рис. 2.

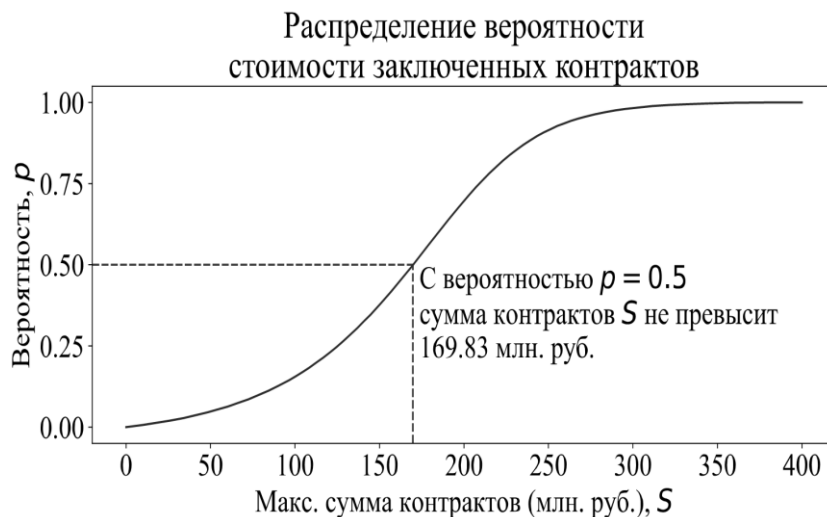


Рисунок 2 - Пример кривой распределения вероятности суммарной стоимости контрактов, заключенных по результатам мероприятия

Концептуально такая оценка основывается на рассмотрении исследуемого класса мероприятий как взаимодействия участников – агентов, выполняющих определенные роли в некоторых обстоятельствах – среде.

В числе возможных ролей агентов стоит упомянуть следующие:

- слушатель;
- докладчик;
- потребитель товаров/услуг в некоторой отрасли;
- поставщик товаров/услуг в некоторой отрасли;
- интегратор;
- представитель федеральной власти;
- представитель региональной власти;
- представитель власти других государств.

В каждой из них агент будет демонстрировать поведение, которое можно рассматривать как суперпозицию нескольких типовых поведенческих паттернов. Совокупность ролей агентов образует множество паросочетаний, каждое из которых можно оценить с позиции потенциала будущего развития либо с позиции имеющегося опыта сотрудничества.

Все перечисленное является подмножеством набора данных о мероприятии, состав и способы латентного представления которого были рассмотрены ранее.

Принципиальная схема процесса оценки представлена на рис. 3.

Практическая реализация данного процесса потребует также привлечения экспертов в режиме выборочных контрольных оценок отдельных сущностей в составе мероприятия и коллегиальных утверждений результатов оценки.



Рисунок 3 - Принципиальная схема оценки экономической эффективности мероприятия

Оценка оправданности затрат на мероприятие

Оценку оправданности затрат на мероприятие предлагается рассматривать как совокупность оценок каждого пункта сметы на предмет:

- соответствия плану мероприятия, его целям и задачам;
- соответствия объему мероприятия (количеству участников, арендуемой площади и т. п.);
- соответствия стоимости рыночному уровню;
- логического соответствия другим пунктам сметы и их группам.

Для выполнения оценок (1), (2) и (3) предлагается обучить нейросетевую модель, использующую латентные представления мероприятия и отдельных пунктов сметы. Для выполнения оценки (4) предлагается использовать ассоциативный анализ.

Практическая реализация этой оценки предполагает следующие этапы.

1. *Ранжирование пунктов сметы* – определение приоритета оценки каждого пункта сметы, отражающего его влияние на общую оценку мероприятия. Ранжирование может производиться на основе экономических показателей или преднастроенных правил. Например, более дорогие или легко подверженные манипуляциям пункты сметы могут требовать больше внимания.

2. *Автоматическая интегральная оценка* – оценка согласованности и правдоподобия сметы в целом, а также укрупненных групп пунктов в ее составе. Она предполагает проверку ассоциативных правил и соотношений между пунктами сметы, их объемами и стоимостью. Например, имеется зависимость между объемом арендованного для проведения мероприятия пространства с ожидаемым количеством участников, а бронирование гостиничного номера сочетается с бронированием авиабилета и услугами по трансферу.

3. *Автоматическая локальная оценка* – количественная оценка отдельных пунктов сметы: соответствие пункта плану мероприятия, его целям и задачам, соответствие заявленного объема масштабу, плану, целям и задачам мероприятия, соответствие стоимости рыночному уровню в заданное время в заданном регионе.

Данные оценки осуществляются с помощью:

- *прямого прецедентного анализа* путем поиска близких (по латентному представлению) затрат в базе прецедентов и сопоставления с ними;
- *косвенного прецедентного анализа* путем применения нейросетевой модели оценки, обученной на базе прецедентов, для которых уже были выполнены экспертные оценки.

4. *Выборочная контрольная экспертная оценка.*

5. *Коллегиальная экспертная оценка.*

6. *Вычисление итоговой уточненной оценки* на основе результатов работы экспертной коллегии.

Общая принципиальная схема процесса оценки отражена на рис. 4, принципиальная схема процесса оценки отдельного пункта затрат представлена на рис. 5.



Рисунок 4 - Принципиальная схема выполнения оценки оправданности затрат на проведение мероприятия

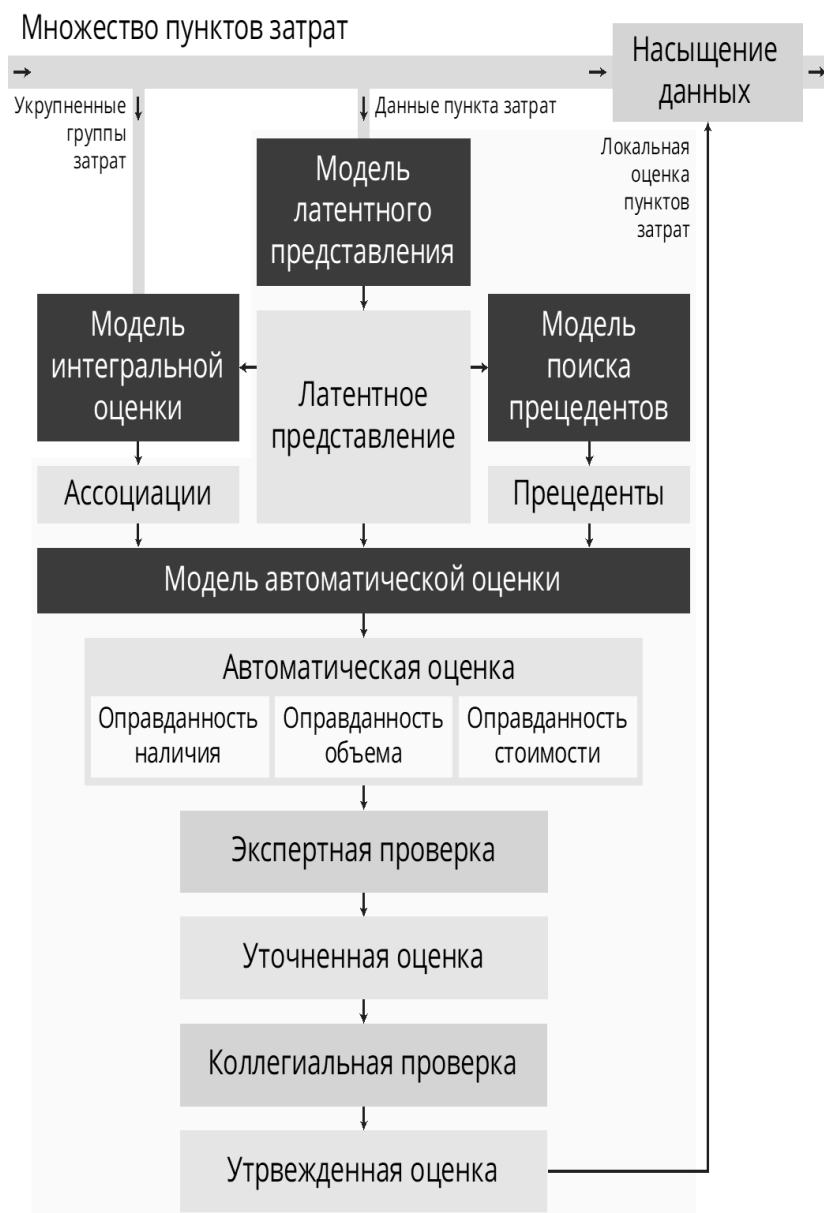


Рисунок 5 - Принципиальная схема выполнения оценки оправданности пункта затрат на проведение мероприятия

Оценка ущерба при отказе от проведения мероприятия

Для оценки экономического ущерба при отказе от проведения мероприятий предлагается выделить в его структуре следующие компоненты:

- прямой ущерб организатору мероприятия и смежным организациям;
- прямой ущерб участникам мероприятия и смежным организациям;
- непосредственная упущенная выгода от проведения мероприятия;
- косвенная упущенная выгода от проведения мероприятия;
- косвенный ущерб организатору, участникам мероприятия и третьим лицам.

Для оценки прямого ущерба организатору мероприятия предлагается выделить в его структуре следующие компоненты:

- ущерб от затрат на оказавшиеся невостребованными произведенную собственными силами продукцию или выполненные работы;
- ущерб от затрат на оказавшиеся невостребованными товары или услуги;
- ущерб от затрат на не востребованные ввиду отмены мероприятия товары или услуги (например, демонтаж уже установленных рекламных конструкций, утилизация типографических материалов, возврат транспортированного на место проведения оборудования или оснащения и т. п.);
- ущерб от расторжения контрактов на получение товаров или услуг (выплата издержек и неустоек, в том числе по судебным искам, и т. п.).

Оценку фактического прямого ущерба организатору мероприятия и смежным организациям предлагается осуществлять на основе заявленного ущерба путем контроля его достоверности по описанной ранее схеме, дополненной учетом сведений о степени законтрактованности и завершенности на момент отмены мероприятия, а также оценками возможности повторного использования товаров или услуг для других задач организатора.

Оценку фактического прямого ущерба участникам мероприятия и смежным организациям предлагается рассматривать в рамках прямого ущерба организатору мероприятия в виде требований выплаты издержек и неустоек (в том числе по судебным искам).

Оценку непосредственной упущенной выгоды предлагается осуществлять на основе заявленного организатором мероприятия бюджета и его экспертной оценки с учетом накопленной базы прецедентов мероприятий.

Оценку косвенной упущенной выгоды предлагается осуществить путем оценки суммарной стоимости контрактов, которые могли быть заключены в случае проведения мероприятия, что также было описано ранее.

Методы выявления и оценки косвенного ущерба, например вреда репутации организатору мероприятия, являются предметом дальнейших исследований.

Заключение

В данной работе предложена схема применения методов на основе элементов искусственного интеллекта для оценки различных экономических показателей крупных международных мероприятий: экономических форумов, конгрессов, конференций и выставок. Рассмотрено ее применение для нескольких практически значимых задач оценки. Особое внимание уделено частной задаче оценки ущерба организатору при отмене мероприятия.

Перспективным направлением исследований в продолжение данного исследования является применение разработанных концепций для выработки рекомендаций по оптимизации мероприятий как в организационной части (например, рекомендации по вовлечению дополнительных участников), так и в финансовой (например, рекомендации по привлечению подрядчиков).

Библиография

1. Bhat H.S., Zaelit D. Forecasting retained earnings of privately held companies with PCA and L regression. URL: <https://faculty.ucmerced.edu/hbhat/BhatZaelit2012.pdf>
2. Bronstein M. et al. Geometric Deep Learning: grids, groups, graphs, geodesics, and gauges. URL: <https://arxiv.org/abs/2104.13478>
3. Bronstein M. Geometric foundations of Deep Learning. URL: <https://towardsdatascience.com/geometric-foundations-of-deep-learning-94cdd45b451d>

4. fastText. URL: <https://fasttext.cc/>
5. Han J., Pei J., Yin Y. Mining frequent patterns without candidate generation. URL: <https://www.cs.sfu.ca/~jpei/publications/sigmod00.pdf>
6. Hornik K. Multilayer feedforward networks are universal approximators // Neural networks. 1989. Vol. 2. P. 359-366.
7. Kingma D.P., Welling M. An introduction to variational autoencoders // Foundations and trends in machine learning. 2019. Vol. 12. P. 307-392.
8. Kingma D.P., Welling M. Auto-encoding variational Bayes. URL: <https://arxiv.org/abs/1312.6114>
9. Koch G., Zemel R., Salakhutdinov R. Siamese neural networks for one-shot image recognition. URL: <https://www.bibsonomy.org/bibtex/26f83b8c4cf316e77e6f6ce1e97411b30/bsc>
10. Maxime. What is a Transformer? URL: <https://medium.com/inside-machine-learning/what-is-a-transformer-d07dd1fbec04>
11. Okun O. (ed.) Supervised and unsupervised ensemble methods and their applications. Springer, 2008. 196 p.
12. Pan W., Shen X., Liu B. Cluster analysis: unsupervised learning via supervised learning with a non-convex penalty // Journal of machine learning research. 2013. Vol. 14. P. 1865-1889.
13. Rajani N.F., Mooney R.J. Combining supervised and unsupervised ensembles for knowledge base population // Proceedings of the 2016 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing. Austin, 2016. P. 1943-1948.
14. Saedi C., Dras M. Siamese networks for large-scale author identification. URL: <https://arxiv.org/abs/1912.10616>
15. Vaswani A. et al. Attention is all you need. URL: <https://arxiv.org/abs/1706.03762>
16. Vincent P., Larochelle H., Bengio Y., Manzagol P. Extracting and composing robust features with denoising autoencoders // Proceedings of the 25th International Conference on Machine Learning. New York, 2008. P. 1096-1103.
17. Zaheer M. et al. Deep Sets. URL: <https://arxiv.org/abs/1703.06114>

**On the application of methods based on the elements
of artificial intelligence with a view to assessing the damage
caused by the cancelation of major international economic forums**

Mikhail A. Shakhraman'yan

Doctor of Technical Sciences,
Professor at the Department of life safety,
Financial University under the Government of the Russian Federation,
125993, 49 Leningradsky ave., Moscow, Russian Federation;
e-mail: gvozdev@miigaik.ru

Oleg G. Gvozdev

PhD in Technical Sciences,
Moscow State University of Geodesy and Cartography,
105064, 4 Gorokhovskiy In, Moscow, Russian Federation;
e-mail: gvozdev@miigaik.ru

Aleksandr I. Ovsyanik

Doctor of Technical Sciences,
Head of the Department of life safety,
Financial University under the Government of the Russian Federation,
125993, 49 Leningradsky ave., Moscow, Russian Federation;
e-mail: ovsyanik58@gmail.com

Abstract

The task of assessing the damage caused by the cancelation of major international economic forums, exhibitions, congresses, conferences and exhibitions is considered from the position of constructing a generalized scheme for approximating estimates of economic indicators of the type of events under consideration. The article identifies the theoretical foundations of the application of methods based on the elements of artificial intelligence to the problem being solved and considers the problems of their application to the events of the type under study. The authors of the article propose a general theoretical concept and present the results of the analysis of the composition and sources of the initial primary data on events. The article also deals with the concept of a cyclic increase in system power due to the accumulation of primary data and the improvement of models, describes the methods of constructing neural network models of latent representation of events and entities in their composition and considers the application of the developed concepts for the most significant special cases of the task of evaluating events (the assessment of the potential economic efficiency of an event, the assessment of the justification of the costs of an event, the assessment of damage in case of refusal to hold an event).

For citation

Shakhraman'yan M.A., Gvozdev O.G., Ovsvyanik A.I. (2021) O primeneniі metodov na osnove elementov iskusstvennogo intellekta dlya otsenki ushcherba pri otmene krupnykh mezhduarodnykh ekonomicheskikh forumov [On the application of methods based on the elements of artificial intelligence with a view to assessing the damage caused by the cancelation of major international economic forums]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 11 (8A), pp. 101-117. DOI: 10.34670/AR.2021.54.31.015

Keywords

International economic forum, assessment of economic indicators, artificial neural networks, artificial intelligence, associative analysis, assessment of economic efficiency, damage assessment, cost estimation.

References

1. Bhat H.S., Zaelit D. *Forecasting retained earnings of privately held companies with PCA and L regression*. Available at: <https://faculty.ucmerced.edu/hbhat/BhatZaelit2012.pdf> [Accessed 18/08/21].
2. Bronstein M. et al. *Geometric Deep Learning: grids, groups, graphs, geodesics, and gauges*. Available at: <https://arxiv.org/abs/2104.13478> [Accessed 18/08/21].
3. Bronstein M. *Geometric foundations of Deep Learning*. Available at: <https://towardsdatascience.com/geometric-foundations-of-deep-learning-94cdd45b451d> [Accessed 18/08/21].
4. *fastText*. Available at: <https://fasttext.cc/> [Accessed 18/08/21].
5. Han J., Pei J., Yin Y. *Mining frequent patterns without candidate generation*. Available at: <https://www.cs.sfu.ca/~jpei/publications/sigmod00.pdf> [Accessed 18/08/21].
6. Hornik K. (1989) Multilayer feedforward networks are universal approximators. *Neural networks*, 2, pp. 359-366.
7. Kingma D.P., Welling M. (2019) An introduction to variational autoencoders. *Foundations and trends in machine learning*, 12, pp. 307-392.
8. Kingma D.P., Welling M. *Auto-encoding variational Bayes*. Available at: <https://arxiv.org/abs/1312.6114> [Accessed 18/08/21].
9. Koch G., Zemel R., Salakhutdinov R. *Siamese neural networks for one-shot image recognition*. Available at: <https://www.bibsonomy.org/bibtex/26f83b8c4cf316e77e6f6ce1e97411b30/bsc> [Accessed 18/08/21].
10. Maxime. *What is a Transformer?* Available at: <https://medium.com/inside-machine-learning/what-is-a-transformer-d07dd1fbec04> [Accessed 18/08/21].
11. Okun O. (ed.) (2008) *Supervised and unsupervised ensemble methods and their applications*. Springer.

-
12. Pan W., Shen X., Liu B. (2013) Cluster analysis: unsupervised learning via supervised learning with a non-convex penalty. *Journal of machine learning research*, 14, pp. 1865-1889.
 13. Rajani N.F., Mooney R.J. (2016) Combining supervised and unsupervised ensembles for knowledge base population. *Proceedings of the 2016 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing*. Austin, pp. 1943-1948.
 14. Saedi C., Dras M. *Siamese networks for large-scale author identification*. Available at: <https://arxiv.org/abs/1912.10616> [Accessed 18/08/21].
 15. Vaswani A. et al. *Attention is all you need*. Available at: <https://arxiv.org/abs/1706.03762> [Accessed 18/08/21].
 16. Vincent P., Larochelle H., Bengio Y., Manzagol P. (2008) Extracting and composing robust features with denoising autoencoders. *Proceedings of the 25th International Conference on Machine Learning*. New York, pp. 1096-1103.
 17. Zaheer M. et al. *Deep Sets*. Available at: <https://arxiv.org/abs/1703.06114> [Accessed 18/08/21].