

КВАЛИФИКАЦИОННАЯ КАРТА ОРГАНИЗАЦИИ

- 1. Наименование организации (полное и сокращенное):** федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Национальный исследовательский университет "Высшая школа экономики", НИУ ВШЭ
- 2. Общие сведения об организации**
- 2.1. Организационно-правовая форма:** 75101 (Федеральные государственные автономные учреждения)
- 2.2. Форма собственности:** 12 (Федеральная собственность)
- 2.3. Ведомственная принадлежность (если таковая имеется):** Управление делами Президента Российской Федерации
- 2.4. Сведения об учредителях (название и адрес):** Российская Федерация. Функции и полномочия учредителя от имени Российской Федерации в отношении университета осуществляет Правительство Российской Федерации
- 3. Реквизиты организации:**
- 3.1. ИНН:** 7714030726
- 3.2. Регион:** Москва
- 3.3. Город:** Москва
- 3.4. Адрес юридический:** Мясницкая, 20, Москва, 101000
- 3.5. Адрес фактический:** Мясницкая, 20, Москва, 101000
- 4. Наименование ученого (научно-технического) совета организации:** Ученый совет Санкт-Петербургского филиала федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». Сайт ученого совета здесь: <https://spb.hse.ru/us/>
- 5. Наименование темы научного исследования:** Вероятностные графические модели в задачах формирования адаптивного профиля навыков
- 6. Обеспеченность работ по научному исследованию:**
- 6.1. Проведенные организацией научно-исследовательские работы (тематика и объем выполненных работ за последние 3 года по профилю предлагаемого научного исследования):** В 2016-2018 гг. было поддержано различными фондами более X работ НИУ ВШЭ по тематикам, связанным с применением методов машинного обучения, моделированием и автоматизацией процессов обучения, общим объемом более X млн. руб. Одним из наиболее близких по тематике проектов является проект "Машинное обучение и социальный компьютинг" (2016-2018), поддержанный Научным фондом НИУ ВШЭ
- 6.2. Существующая материально-техническая база и информационное обеспечение для выполнения работ по научному исследованию:** Организация предоставляет доступ к ресурсам библиотеки, включая возможность доступа к информационным источникам через подписки на базы данных, необходимые лицензии на программное обеспечение, а также полностью оборудованные компьютерные классы и доступ в сеть Интернет.
- 7. Финансово-экономическое состояние организации на момент подачи заявки:** Организация имеет необходимое оборудование, другие материальные и технологические возможности, положительную репутацию, исполняет обязательства по уплате налогов в бюджеты всех уровней и обязательных платежей в государственные внебюджетные фонды, является платежеспособной,

не находится в процессе ликвидации, банкротства, на ее имущество не наложен арест, и ее экономическая деятельность не приостановлена.

8. Сведения о руководителе организации:

8.1. фамилия, имя, отчество: Кузьминов Ярослав Иванович

8.2. должность: Ректор

8.3. рабочий телефон: 8(495)628-80-03

8.4. адрес электронной почты: hse@hse.ru

8.5. ученая степень, ученое звание: кандидат экономических наук, доцент

СВЕДЕНИЯ О СОИСКАТЕЛЕ ГРАНТА

- 1. Фамилия, имя, отчество:** Суворова Алена Владимировна
- 2. Дата рождения:** 10.07.1988
- 3. Гражданство:** Российской Федерации
- 4. ИНН:** 601515591730
- 5. Домашний адрес:** 198264, Санкт-Петербург, ул. Тамбасова, 7, кв. 168
- 6. Мобильный телефон:** +7(911)264-62-52
- 7. Место работы:** Санкт-Петербургский филиал федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Санкт-Петербургская школа физико-математических и компьютерных наук, департамент информатики
- 8. Должность:** Доцент
- 9. Рабочий телефон:**
- 10. Адрес электронной почты:** suvalv@gmail.com
- 11. Ученая степень и год её присуждения:** кандидат физико-математических наук, 2013
- 12. Номер диплома ВАК:** ДКН204934
- 13. Специальность:** 05.13.17
- 14. Тема диссертации:** Модели и алгоритмы анализа сверхкоротких гранулярных временных рядов на основе байесовских сетей доверия
- 15. Краткая аннотация диссертационного исследования:** Цель диссертационного исследования — разработка и развитие моделей на основе байесовских сетей доверия, методов и алгоритмов анализа временных рядов эпизодов поведения, представленного пуассоновским процессом, в условиях неполной, неточной, нечеткой и нечисловой информации особого вида, характеризующейся гранулярностью, для оценки параметров таких моделей. Полученные результаты предлагают подходы к обработке данных особого типа, часто встречающихся при анализе социально-значимого поведения на основе результатов опроса или интервью. Такие данные являются неполными, выражены на естественном языке и характеризуются неопределенностью. В частности, в качестве одного из применений построенных моделей можно выделить использование разработанного комплекса программ для сопровождения, в первую очередь, эпидемиологических и социально-эпидемиологических исследований, направленных на моделирование, анализ и мониторинг рискованного поведения и изучение численных характеристик указанного поведения
- 16. Ученое звание:**
- 17. Научный задел по заявленному научному исследованию, созданный соискателем гранта за 2016 - 2018 годы:**
 - 17.1. Участие в научных исследованиях за 2016 - 2018 годы: 5 (количество)**

№ п/п	Название проекта	Размер финансирования (млн. руб)	Источник финансирования	Срок выполнения проекта	Основные результаты проекта
1	Методы синтеза и оценки адекватности вероятностных графических моделей труднонаблюдаемых процессов социального характера	5.400	бюджетные источники, в том числе из государственных фондов поддержки научной, научно - технической и инновационной деятельности	2016 - 2018	<p>Проведено сравнение различных структур модели на основе байесовской сети доверия: как первоначальной, связи в которой определены на основании экспертных знаний и предположения о поведении как пуассоновском случайном процессе, так и структур, полученных автоматически на основе статистических данных с помощью алгоритмов автоматического обучения структур. Предложен подход к учету возможной неточности исходных данных. Изучены характеристики моделей, используя сгенерированный набор данных.</p>
2	Методы представления, синтеза оценок истинности и машинного обучения в алгебраических байесовских сетях и родственных моделях знаний с неопределенностью: логико - вероятностный подход и системы графов	2.100	бюджетные источники, в том числе из государственных фондов поддержки научной, научно - технической и инновационной деятельности	2018 - 2020	<p>Рассмотрена чувствительность первой задачи локального апостериорного вывода во фрагменте знаний алгебраической байесовской сети, сформулированы необходимые задачи линейного программирования, предложена накрывающая оценка чувствительности, не требующая ресурсоемких вычислений.</p>

3	Методы идентификации параметров социальных процессов по неполной информации на основе вероятностных графических моделей	0.900	бюджетные источники, в том числе из государственных фондов поддержки научной, научно - технической и инновационной деятельности	2016 - 2017	разработана математическая модель поведения респондентов на основе байесовской сети доверия для оценивания характеристик такого поведения по неточным данным о небольшом числе эпизодов и сведениям о предметной области, полученных от экспертов; проведе но тестирование предложенной модели и показано, что модель позволяет по ограниченному числу ответов оценить характеристики поведения с достаточной точностью; предло жено расширение модели для учета согласованности исходных данных.
---	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4	Комбинированный логико - вероятностный графический подход к представлению и обработке систем знаний с неопределенностью: алгебраические байесовские сети и родственные модели	1.320	бюджетные источники, в том числе из государственных фондов поддержки научной, научно - технической и инновационной деятельности	2015 - 2017	Важнейшими результатами стали развитие алгоритмов логико - вероятностного вывода, как локального, так и глобального, а также предложенные оценки чувствительности некоторых из них; разработка новых и модификация имеющихся алгоритмов синтеза глобальных структур и множеств глобальных структур АБС с применением инкрементального подхода; проведения ряда вычислительных экспериментов, позволивших сформировать компаративный анализ прямого, жадного и инкрементального (декрементального) алгоритмов.
5	Методы анализа устойчивости структуры социальных связей пользователей информационной системы к социоинженерным атакающим воздействиям злоумышленника на основе применения генетических алгоритмов	0.900	бюджетные источники, в том числе из государственных фондов поддержки научной, научно - технической и инновационной деятельности	2018 - 2019	

17.2. Научные публикации за 2016 - 2018 годы: 26 (количество)

17.2.1. Количество публикаций по типам:

- Монографии: 1
- Учебники, учебные пособия: 0
- Статьи: 17
- Тезисы докладов: 8
- Другие публикации: 0

17.2.2. Количество публикаций, индексируемых в WoS, Scopus, РИНЦ, ERIH:

- количество публикаций, индексируемых в международной информационно-аналитической системе научного цитирования Web of Science: 1
- количество публикаций, индексируемых в международной информационно-аналитической системе научного цитирования Scopus: 10
- количество публикаций, индексируемых в международной информационно-аналитической системе научного цитирования European Reference Index for the Humanities: 0
- количество публикаций в российских отраслевых научных изданиях, входящих в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий РИНЦ: 6

17.2.3. Перечень публикаций в Web of Science:

№ п/п	Название публикации	Авторы публикации	Наименование издания	Тип публикации	ISSN издания/ISBN издательства	Год издания	Идентификатор публикации в WoS
1	Psychiatric Distress, Drug Use, and HIV Viral Load Suppression in Russia	Ustinov, A.; Suvorova, A.; Belyakov, A.; Makhamatova, A.; Levina, O.; Krupitsky, E.; Lioznov, D.; Niccolai, L.; Heimer, R.	AIDS AND BEHAVIOR	Article	1090 - 7165	2016	WOS:000379742900003

17.2.4. Перечень публикаций в Scopus:

№ п/п	Название публикации	Авторы публикации	Наименование издания	Тип публикации	ISSN издания/ISBN издательства	Год издания	Идентификатор публикации в Scopus
1	Evaluation of the model for individual behavior rate estimate: Social network data	Suvorova A.V.; Tulupyev A.L.	Proceedings of the 19th International Conference on Soft Computing and Measurements, SCM 2016	Conference Proceeding Conference Paper		2016	2 - s2.0 - 84992107643
2	Data coherence diagnosis in socially significant behavior model	Toropova A.V.; Suvorova A.V.	Proceedings of the 19th International Conference on Soft Computing and Measurements, SCM 2016	Conference Proceeding Conference Paper		2016	2 - s2.0 - 84992160274
3	Models for respondents' behavior rate estimate: Bayesian Network structure synthesis	Suvorova A.V.	Proceedings of 2017 20th IEEE International Conference on Soft Computing and Measurements, SCM 2017	Conference Proceeding Conference Paper		2017	2 - s2.0 - 85027200772
4	Network structure of e-shops profile as factor of its success: Case of VK.com	Dornostup O.; Suvorova A.	Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)	Book Series Conference Paper	03029743	2018	2 - s2.0 - 85057255201
5	Bayesian belief networks in risky behavior modelling	Suvorova A.; Tulupyeva T.	Advances in Intelligent Systems and Computing	Book Series Conference Paper	21945357	2016	2 - s2.0 - 84978732490
6	Learning bayesian network structure for risky behavior modelling	Suvorova A.; Tulupyev A.	Advances in Intelligent Systems and Computing	Book Series Conference Paper	21945357	2019	2 - s2.0 - 85058550255
7	Exploring Bayesian belief network for risky behavior modelling: Discretization and latent variables	Suvorova A.	CEUR Workshop Proceedings	Conference Proceeding Conference Paper	16130073	2018	2 - s2.0 - 85058176480
8	Changing the information system's protection level from social engineering attacks, in case of reorganizing the information system's users' structure	Azarov A.A.; Suvorova A.V.; Tulupyeva T.V.	CEUR Workshop Proceedings	Conference Proceeding Conference Paper	16130073	2018	2 - s2.0 - 85058194709

9	Approach to identifying of employees profiles in websites of social networks aimed to analyze social engineering vulnerabilities	Shindarev N.; Bagretsov G.; Abramov M.; Tulupyeva T.; Suvorova A.	Advances in Intelligent Systems and Computing	Book Series Conference Paper	21945357	2018	2 - s2.0 - 85031414399
10	Analysis of socially significant behavior model with hidden variables	Toropova A.V.; Suvorova A.V.	Proceedings of 2017 20th IEEE International Conference on Soft Computing and Measurements, SCM 2017	Conference Proceeding Conference Paper		2017	2 - s2.0 - 85027111155

17.2.5. Перечень других значимых публикаций, не входящих в Web of Science и Scopus:

№ п/п	Название публикации	Авторы публикации	Наименование издания	Тип публикации	ISSN издания/ISBN издательства	Год издания	Примечание
1	Синтез структур байесовской сети доверия для оценки характеристик рискованного поведения	Суворова А.В., Тулупьев А.Л.	Информационно - управляющие системы	Статья	1684 - 8853	2018	
2	Исследовательский проект как инструмент обучения методам анализа текста: предсказание класса поста в социальной сети	Суворова А.В., Смирнова К.Р., Будин Е.А., Тулупьева Т.В., Тулупьев А.Л., Абрамов М.В.	Компьютерные инструменты в образовании	Статья	2071 - 2340	2018	
3	Социоинженерные атаки. Проблемы анализа	Азаров А.А., Тулупьева Т.В., Суворова А.В., Тулупьев А.Л., Абрамов М.В., Юсупов Р.М.		Монография		2016	

17.3. Участие в конференциях и семинарах за 2016 - 2018 годы:

- международные: 9 (количество докладов)

№ п/п	Название мероприятия	Место и время проведения	Название доклада
1	First International Scientific Conference "Intelligent Information Technologies for Industry"(ITI'16)	Sochi, Russia, 16.05.2016 - 21.05.2016	Bayesian Belief Networks in Risky Behavior Modelling
2	22nd International AIDS Conference (AIDS 2018)	Amsterdam, Netherlands, 23.07.2018 - 27.07.2018	Egocentric networks, HIV knowledge and status disclosure: Case of St. Petersburg
3	24th ACM SIGKDD Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD - 2018)	London, United Kingdom, 19.08.2018 - 23.08.2018	Women Data Science Leaders in Russia
4	Networks in the Global World	St.Petersburg, Russia, 04.07.2018 - 06.07.2018	User - generated content in social media: associations with personal traits
5	The second international scientific - practical conference Fuzzy Technologies in the Industry – 2018 (FTI 2018)	Ulyanovsk, Russia, 23.10.2018 - 25.10.2018	Exploring Bayesian belief network for risky behavior modelling: discretization and latent variables
6	10th International Conference on Social Informatics, SocInfo 2018	St.Petersburg, Russia, 25.09.2018 - 28.09.2018	Network Structure of e - Shops Profile as Factor of Its Success: Case of VK. com
7	the Second International Scientific Conference "Intelligent Information Technologies for Industry" (ITI'17)	Varna, Bulgaria, 14.09.2017 - 16.09.2017	Approach to Identifying of Employees Profiles in Websites of Social Networks Aimed to Analyze Social Engineering Vulnerabilities
8	HybridEd Workshop: Innovations in Blended Learning with MOOCs	Madrid, Spain, 24.05.2017 - 24.05.2017	Teaching Basics of Data Science to non - STEM undergraduates. A Hybrid Learning Approach
9	XX International Conference on Soft Computing and Measurements SCM'2017	St.Petersburg, Russia, 24.05.2017 - 26.05.2017	Models for respondents' behavior rate estimate: Bayesian Network structure synthesis

- другие: 10 (количество докладов)

№ п/п	Название мероприятия	Место и время проведения	Название доклада
1	Нечеткие системы, мягкие вычисления и интеллектуальные технологии (НСМВИТ - 2017)	Санкт - Петербург, Россия, 03.07.2017 - 07.07.2017	Оценивание параметров байесовской сети доверия для моделирования социально - значимого поведения респондентов
2	IV Международная летняя школа - семинар по искусственному интеллекту для студентов, аспирантов, молодых ученых и специалистов "Интеллектуальные системы и технологии: современное состояние и перспективы"	Санкт - Петербург, Россия, 30.06.2017 - 03.07.2017	Принципы научной визуализации данных
3	«Нечеткие системы и мягкие вычисления. Промышленные применения - 2017» (FTI - 2017)	Ульяновск, Россия, 14.11.2017 - 15.11.2017	Неопределенность в оценивании параметров рискованного поведения индивидов
4	Региональная информатика (РИ - 2016)	Санкт - Петербург, Россия, 26.10.2016 - 28.10.2016	Социальные сети как источник тестовых данных в модели оценивания характеристик социально - значимого поведения
5	Пятнадцатая национальная конференция по искусственному интеллекту с международным участием КИИ - 2016	Смоленск, Россия, 03.10.2016 - 07.10.2016	Структурный синтез байесовской сети доверия по пуассоновской модели поведения

6	Информационные технологии в управлении (ИТУ - 2016)	Санкт - Петербург, Россия, 04.10.2016 - 06.10.2016	Модели рискованного поведения индивида для мониторинга групповой динамики по сверхмалой неполной совокупности наблюдений
7	6 - я всероссийская научная конференция по проблемам информатики СПИСОК - 2016	Санкт - Петербург, Россия, 26.04.2016 - 29.04.2016	Моделирование рискованного поведения на основе байесовской сети доверия: индивидуальные и групповые оценки интенсивности
8	X Санкт - Петербургская межрегиональная конференция "Информационная безопасность регионов России"	Санкт - Петербург, Россия, 01.11.2017 - 03.11.2017	Анализ текстовой информации постов в социальной сети как основа психологического профиля пользователя
9	Региональная информатика (РИ - 2018)	Санкт - Петербург, Россия, 24.10.2018 - 26.10.2018	Анализ распространения акции #стопвичспид в социальной сети ВКонтакте
10	Информационные технологии в управлении (ИТУ - 2018)	Санкт - Петербург, Россия, 02.10.2018 - 04.10.2018	Анализ развития социоинженерной атаки как случайного процесса с дискретным временем: формирование перечня наиболее уязвимых пользователей

17.4. Научно-педагогическая деятельность за 2016 - 2018 годы

17.4.1. Работа на преподавательских должностях: 6 (количество курсов)

№ п/п	Наименование учебного заведения	Название курса
1	Санкт - Петербургский филиал федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»	Анализ данных и технологии работы с данными
2	Санкт - Петербургский филиал федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»	Интеллектуальный анализ данных и основы машинного обучения
3	Санкт - Петербургский филиал федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»	Математические основы анализа данных
4	Санкт - Петербургский филиал федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»	Приложения и практика анализа данных
5	Санкт - Петербургский филиал федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»	Современные методы анализа данных
6	Санкт - Петербургский филиал федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»	Программирование для анализа данных и воспроизводимые исследования

17.4.2. Численность защитивших диссертационные работы под руководством грантосискателя: 0 (количество)

17.4.3. Руководство дипломными работами: 1 (количество)

17.4.4. Руководство аспирантами: 0 (количество)

17.5. Общественное признание (премии, медали, дипломы и т.п.) за 2016 - 2018 годы: 0 (количество)

17.6. Материалы в СМИ, в которых рассказано о результатах научного исследования за 2016 - 2018 годы: 0 (количество)

17.7. Результаты интеллектуальной деятельности за 2016 - 2018 годы: 2 (количество)

№ п/п	Наименование объекта интеллектуальной собственности	Вид объекта	Охранный документ (патент, свидетельство о регистрации)	
			№	Дата выдачи
1	Программа для диагностики согласованности исходных данных в модели социально - значимого поведения (Input Data Coherence Diagnostics in Behaviour Model, Version 01 (IDCDiBM v.01))	Программа для ЭВМ	2018615722	15.05.2018
2	Respondents Imprecise Initial Data Analyzer, Version 01 for R (RIIDAnalyzer, r.v.01)	Программа для ЭВМ	2018615388	08.05.2018

СВЕДЕНИЯ О СОИСПОЛНИТЕЛЕ СОИСКАТЕЛЯ ГРАНТА

- 1. Фамилия, имя, отчество:** Бахитова Алина Асылановна
- 2. Статус соисполнителя:** студент
- 3. Дата рождения:** 13.02.1997
- 4. Место работы (учебы):** Санкт-Петербургский филиал федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»
- 5. Должность (курс):** 1 курс магистратуры
- 6. Тема диплома:** Система графического программирования в адаптивном обучении анализу данных
- 7. Адрес электронной почты:** abakhitova@hse.ru

СВЕДЕНИЯ О СОИСПОЛНИТЕЛЕ СОИСКАТЕЛЯ ГРАНТА

- 1. Фамилия, имя, отчество:** Булыгин Денис Игоревич
- 2. Статус соисполнителя:** другое
- 3. Дата рождения:** 25.06.1995
- 4. Место работы (учебы):** Санкт-Петербургский филиал федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»
- 5. Должность (курс):** преподаватель
- 6. Тема диссертации:** Формирование ценности виртуальных товаров. Случай Dota2
- 7. Адрес электронной почты:** bulygindi@gmail.com

ОПИСАНИЕ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

- 1. Область знаний:** 9. Информационно-телекоммуникационные системы и технологии
- 2. Тема научного исследования:** Вероятностные графические модели в задачах формирования адаптивного профиля навыков
- 3. Характер научного исследования:** Прикладной
- 4. Ключевые слова и словосочетания, характеризующие тематику научного исследования:** профиль навыков, машинное обучение, байесовские сети доверия, адаптивные модели
- 5. Коды ГРНТИ, охватываемые научным исследованием:**
28.23.25 - Искусственный интеллект. Модели и системы обучения
28.23.35 - Искусственный интеллект. Экспертные системы
- 6. Формулировка решаемой проблемы:** Знание профиля навыков позволяет решать целый ряд прикладных задач. Обобщенный профиль навыков (например, на уровне профессии) позволяет выявлять общую структуру взаимосвязей между отдельными его элементами, например, какие навыки формируются совместно и дополняют друг друга, какие являются взаимозаменяемыми, какие невозможны без формирования навыков предыдущего уровня. Эмпирические исследования, основанные на изучении профилей навыков в конкретных областях деятельности, кроме того, дают возможность учесть внешние факторы, влияющие на навыки и успешность (например, региональные особенности могут приводить к формированию различных предпочтений по выбору навыков (Bosch, 2017)).

Формализованный профиль навыков отдельного человека дает возможность как изучения факторов, влияющих на успешность (Jang, 2013; Sharabiani, 2014), так и формирования персональных рекомендаций в различных областях. К примерам таких рекомендаций относится выбор траектории обучения (Avvisati, 2014; Niess, 2013), персональная система упражнений (Almond, 2015), учитывающая индивидуальную скорость освоения материала, сопоставление профиля навыков требованиям вакансии (Sgobbi, 2013; Badillo-Amador, 2013) или распределение ролей в проекте (Mathieu, 2014; Tavana, 2013), принимающее во внимание взаимозаменяемость и дополняемость навыков участников проекта.

Все эти задачи требуют учитывать сложные взаимосвязи между отдельными элементами, оценивать влияние скрытых факторов и в некоторых случаях учитывать изменения в профилях при поступлении новых данных, т.е. формировать профиль, адаптирующийся к изменяющимся данным

Bosch, G. (2017). Different national skill systems. *The Oxford Handbook of Skills and Training*, 424-443.

Jang, E. E., Dunlop, M., Wagner, M., Kim, Y. H., & Gu, Z. (2013). Elementary school ELLs' reading skill profiles using cognitive diagnosis modeling: Roles of length of residence and home language environment. *Language Learning*, 63(3), 400-436.

Sharabiani, A., Karim, F., Sharabiani, A., Atanasov, M., & Darabi, H. (2014, April). An enhanced bayesian network model for prediction of students' academic performance in engineering programs. In *Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, 2014 IEEE (pp. 832-837). IEEE.

Avvisati, F., Jacotin, G., & Vincent-Lancrin, S. (2014). Educating higher education students for

innovative economies: what international data tell us. *Tuning Journal for Higher Education*, 1(1), 223-240.

Niess, M., & Gillow-Wiles, H. (2013). Developing asynchronous online courses: Key instructional strategies in a social metacognitive constructivist learning trajectory. *International Journal of E-Learning & Distance Education*, 27(1).

Almond, R. G., Mislevy, R. J., Steinberg, L. S., Yan, D., & Williamson, D. M. (2015). Bayesian networks in educational assessment. Springer.

Sgobbi, F., & Suleman, F. (2013). A methodological contribution to measuring skill (mis) match. *The Manchester School*, 81(3), 420-437.

Badillo-Amador, L., & Vila, L. E. (2013). Education and skill mismatches: wage and job satisfaction consequences. *International Journal of Manpower*, 34(5), 416-428.

Mathieu, J. E., Tannenbaum, S. I., Donsbach, J. S., & Alliger, G. M. (2014). A review and integration of team composition models: Moving toward a dynamic and temporal framework. *Journal of Management*, 40(1), 130-160.

Tavana, M., Azizi, F., Azizi, F., & Behzadian, M. (2013). A fuzzy inference system with application to player selection and team formation in multi-player sports. *Sport Management Review*, 16(1), 97-110.

7. Цели научного исследования: Целью проекта является разработка методики формирования адаптивного профиля навыков с использованием аппарата вероятностных графических моделей. Подобные модели позволяют решить два класса задач. С одной стороны, вероятностные графические модели дают возможность изучить структуру взаимосвязей между навыками, которую можно описать с помощью направленных ациклических графов (DAG), включая сложные паттерны совместной встречаемости и взаимозаменяемости, влияние географических и демографических факторов. (например, национальных предпочтений и гендерных особенностей). С другой стороны, возможности теории и существующего инструментария байесовских сетей доверия позволяют использовать полученные структуры для построения моделей, способных оценивать не измеряемые напрямую параметры подобного профиля на основе поступающих данных и, более того, адаптировать параметры модели к новым данным.

8. Задачи научного исследования: 1) Формирование концептуальных моделей профилей навыков различного уровня (в формате DAG - направленных ациклических графов)

- уровня предметной области на примере сферы ИТ

- уровня группы (команды) на примере командной онлайн-игры

- индивидуального уровня на примере отдельного игрока

Список отдельных навыков и факторов, влияющих на их формирование, а также взаимосвязей между ними составляется на основе анализа предметной области и обзора литературы

2) Сбор данных для эмпирического исследования (данные StackOverflow для сферы ИТ и данные Dota 2 в качестве примера командной онлайн-игры)

3) Сопоставление концептуальной модели и данных (статистические тесты, проверка свойств модели), коррекция модели

4) Обучение структуры модели по данным, сопоставление с исходной моделью

5) Обоснование выбора итоговой модели для каждого из уровней профиля, формализация принципов построения профилей

9. Методы решения задач научного исследования: Основным инструментом моделирования будут выступать методы теории вероятностных графических моделей, в частности, методы теории байесовских сетей доверия. Байесовская сеть доверия (БСД) – один из классов вероятностных графических моделей, описывающий случайные величины и взаимосвязи между ними (в форме условных независимостей) [Pearl, 2000]. Аппарат байесовских сетей доверия позволяет представлять сложные взаимосвязи в удобной форме, что упрощает как описание всей системы,

так и ее интерпретацию, в то время как выводы делаются с учетом полной системы [Тулупьев и др., 2006]. Кроме того, БСД позволяют комбинировать различные типы источников знаний: они могут быть полностью построены на статистических данных, определены экспертными знаниями или и тем, и другим одновременно [Neapolitan, 2003]. Причем уровень вовлечения экспертов может быть очень разным: от выбора методов, используемых для построения модели до полного задания модели, включая ее структуру и параметры. Такие свойства БСД приводят к их широкому использованию при принятии решений во многих областях [Barton et al, 2016, Boets et al, 2015, Su et al, 2013], включая обучение [Almond et al, 2015]

--

Pearl J. Causality: Models, Reasoning, and Inference. Cambridge: Cambridge University Press, 2000.

Тулупьев А.Л., Николенко С.И., Сироткин А.В. Байесовские сети: логико-вероятностный подход. – СПб.: Наука, 2006. 607 с.

Neapolitan R.E. Learning Bayesian Networks. Pearson Prentice Hall. 2003

Barton D. N., Benjamin T., Cerdan C. R., DeClerck F., Madsen A. L., Rusch G. M., Villanueva C. Assessing ecosystem services from multifunctional trees in pastures using Bayesian belief networks // Ecosystem Services. 2016. Vol. 18. P. 165-174

Boets P., Landuyt D., Everaert G., Broekx S., Goethals P. L. Evaluation and comparison of data-driven and knowledge-supported Bayesian Belief Networks to assess the habitat suitability for alien macroinvertebrates // Environmental Modelling & Software. 2015. Vol. 74. P. 92-103

Su C., Andrew A., Karagas M. R., Borsuk, M.E. Using Bayesian networks to discover relations between genes, environment, and disease // BioData mining. 2013. Vol. 6(1). P. 6

Almond, R. G., Mislevy, R. J., Steinberg, L. S., Yan, D., & Williamson, D. M. (2015). Bayesian networks in educational assessment. Springer.

10. Основное содержание научного исследования: Проект в значительной степени является развитием темы кандидатской диссертации, посвященной моделированию социальных процессов с помощью аппарата байесовских сетей доверия. Данное исследование продолжает изучать возможности применения вероятностных графических моделей в задачах социального направления, но в отличие, от диссертации, рассматривающей теоретические вопросы построения подобных моделей, посвящено практическому решению конкретных задач.

Проект сфокусирован на двух эмпирических случаях -- исследовании взаимосвязей навыков в ИТ-сфере и навыков в многопользовательской командной онлайн-игре для эффективного формирования команды. Эти две задачи объединяются необходимостью создания модели профиля навыков, но разного уровня: обобщенной модели предметной области для ИТ-сферы, модели навыков команды и модели индивидуальных навыков.

В качестве основного инструментария планируется использовать направленные ациклические графы (DAG) для построения структуры взаимосвязей и их частный случай -- байесовские сети доверия -- для получения вероятностных оценок. Подобный выбор инструментария обусловлен необходимостью учитывать сложные взаимосвязи между отдельными элементами и скрытые факторы, влияющие на формирование этих взаимосвязей. Более того, он позволяет строить адаптивные модели, реагирующие на поступление новых данных, если задача предполагает построение динамической системы. Например, после проведенной игры и сбора информации о действиях и результатах игрока будет обновлен его профиль навыков, что можно легко сделать средствами аппарата байесовских сетей доверия, если модель уже специфицирована.

Проект позволит сформировать принципы и рекомендации для построения подобных профилей навыков в других предметных областях, что можно использовать в дальнейшем при обучении: на основании профиля навыков выбираются задания для студента, по результатам этих заданий обновляется профиль навыков, что в дальнейшем влияет на задания и траекторию обучения. Таким образом можно формировать персональные траектории в онлайн-курсах и курсах с онлайн-компонентой.

11. Новизна научного исследования: Предложенный подход позволит расширить области применения профилей навыков, учитывая нелинейные взаимосвязи и адаптивные возможности модели на основе вероятностных графических моделей. Кроме того, решение отдельных эмпирических задач даст возможность получить новые знания о предметной области (например, исследование данных StackOverflow позволит сформировать карту навыков в ИТ-сфере и изучить взаимосвязи между ними)

12. Ожидаемые результаты научного исследования: В результате проекта будут сформулированы принципы формирования адаптивного профиля навыков на основе вероятностных графических моделей, а также построены профили навыков для двух эмпирических случаев: навыки в сфере ИТ и навыки в онлайн-игре Dota 2. Построенные модели дадут возможность изучить структуру взаимосвязей между навыками, которую можно описать с помощью направленных ациклических графов (DAG), включая сложные паттерны совместной встречаемости и взаимозаменяемости, влияние географических и демографических факторов, что позволит разработать принципы эффективного формирования команд и проектных групп, находить соответствия вакансиям среди претендентов. Кроме того, возможности теории и существующего инструментария байесовских сетей доверия позволяют использовать полученные структуры для построения моделей, способных оценивать не измеряемые напрямую параметры подобного профиля на основе поступающих данных и, более того, адаптировать параметры модели к новым данным, формируя, например, персональную траекторию обучения.

13. Критические технологии Российской Федерации, в которых возможно использование результатов научного исследования: Нано-, био-, информационные, когнитивные технологии

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на выполнение научно-исследовательской работы по гранту Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых

- 1. Наименование темы:** Вероятностные графические модели в задачах формирования адаптивного профиля навыков
- 2. Организация:** федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Национальный исследовательский университет "Высшая школа экономики", Москва
- 3. Цель, задачи и исходные данные для проведения НИР:** Целью проекта является разработка методики формирования адаптивного профиля навыков с использованием аппарата вероятностных графических моделей
- 4. Основное содержание НИР:** Проект сфокусирован на двух эмпирических случаях -- исследовании взаимосвязей навыков в ИТ-сфере и навыков в многопользовательской командной онлайн-игре для эффективного формирования команды. Эти две задачи объединяются необходимостью создания модели профиля навыков, но разного уровня: обобщенной модели предметной области для ИТ-сферы, модели навыков команды и модели индивидуальных навыков.
- 5. Основные требования к выполнению НИР:** Работа должна выполняться с использованием современных методик и материально-технической базы и обеспечивать получение актуальных результатов.
- 6. Перечень, сроки выполнения и стоимость этапов:** Перечень работ, выполняемых на этапе, планируемые результаты работ, срок исполнения и объём финансового обеспечения расходов приведены в Плане работ.
- 7. Результаты НИР и их предполагаемое использование:** В результате проекта будут сформулированы принципы формирования адаптивного профиля навыков на основе вероятностных графических моделей, а также построены профили навыков для двух эмпирических случаев: навыки в сфере ИТ и навыки в онлайн-игре Dota 2. Построенные модели позволят изучить взаимосвязи (в том числе скрытые) между навыками и использовать профили для эффективного формирования команд (игровых и проектных).
Результаты работы должны содействовать достижению индикаторов (форма ИНД).
- 8. Порядок сдачи-приемки НИР:** Представление годовых научных и финансовых отчетов производится в установленном порядке.

ИНДИКАТОРЫ

по выполнению Исследования

Тема научного исследования: Вероятностные графические модели в задачах формирования адаптивного профиля навыков

Получатель гранта: Суворова Алена Владимировна

Номер гранта: МК-2749.2019.9

Организация: федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Национальный исследовательский университет "Высшая школа экономики", Москва

№	Наименование индикатора	Ед. изм.	2019 г.	2020 г.
1	Количество основных научных публикаций грантополучателя (монографии, учебники, учебные пособия, статьи, тезисы докладов, другие публикации)	ед.	1	3
1.1	количество публикаций, индексируемых в международной информационно - аналитической системе научного цитирования Web of Science	ед.	0	1
1.2	количество публикаций, индексируемых в международной информационно - аналитической системе научного цитирования Scopus	ед.	1	1
1.3	количество публикаций, индексируемых в международной информационно - аналитической системе научного цитирования European Reference Index for the Humanities	ед.	0	0
1.4	количество публикаций в российских отраслевых научных изданиях, входящих в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий РИНЦ	ед.	0	1
2	Участие грантополучателя в конференциях, в том числе международных	ед.	2	3
3	Количество курсов лекций, подготовленных и читаемых грантополучателем	ед.	2	1
4	Численность защитивших кандидатские диссертационные работы под руководством грантополучателя	ед.	0	0
5	Количество привлекаемых к НИР соисполнителей	ед.	2	2
6	Количество результатов интеллектуальной деятельности в рамках проекта	ед.	0	0

ПЛАН РАБОТ
на выполнение Исследования

Тема научного исследования: Вероятностные графические модели в задачах формирования адаптивного профиля навыков

Получатель гранта: Суворова Алена Владимировна

Номер гранта: МК-2749.2019.9

Организация: федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Национальный исследовательский университет "Высшая школа экономики", Москва

Этап	Перечень работ, выполняемых на этапе	Планируемые результаты работ	Срок исполнения (начало - окончание)	Объем финансового обеспечения расходов (рублей)
1	1) построение первоначальных структур моделей профиля навыков (выбор показателей, выделение взаимосвязей на основе анализа литературы) 2) сбор данных для проверки предложенных структур 3) проверка соответствия предложенной структуры полученным данным	1) коллекция данных 2) первоначальные структуры модели 3) текст публикации по результатам этапа	с момента заключения соглашения - декабрь 2019 г.	600000.00
2	1) коррекция модели по результатам первого этапа 2) формирование структур методами машинного обучения, сравнение с исходными структурами, обоснование выбора итоговой структуры 3) подготовка публикаций и представление результатов на научных мероприятиях	1) итоговые модели профилей навыков для использования в экспертной системе 2) тексты публикаций по результатам проекта	январь 2020 г. - декабрь 2020 г.	600000.00

СМЕТА РАСХОДОВ
на выполнение Исследования

Тема научного исследования: Вероятностные графические модели в задачах формирования адаптивного профиля навыков

Получатель гранта: Суворова Алена Владимировна

Номер гранта: МК-2749.2019.9

Организация: федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Национальный исследовательский университет "Высшая школа экономики", Москва

№ п/п	Предметная статья	Сумма на 2019 год (рублей)	Сумма на 2020 год (рублей)
1	2	3	4
I.	Расходы на персонал	540000.00	538720.00
1.	Оплата труда	335000.00	360000.00
2.	Начисления на выплаты по оплате труда	101170.00	108720.00
3.	Командировочные расходы	103830.00	70000.00
3.1.	Расходы по проезду к месту командировки и обратно	90000.00	70000.00
3.2.	Расходы по найму жилого помещения в период командирования	13830.00	0.00
3.3.	Дополнительные расходы, связанные с проживанием вне места постоянного жительства (суточные, полевое довольствие)	0.00	0.00
II.	Закупка товаров, расходных материалов	0.00	0.00
4.	Закупка спецоборудования для научных (экспериментальных) работ	0.00	0.00
5.	Закупка расходных материалов	0.00	0.00
III.	Иные направления расходов	0.00	1280.00
6.	Закупка услуг сторонних организаций	0.00	0.00
7.	Закупка услуг связи	0.00	0.00
8.	Закупка иных услуг	0.00	1280.00
8.1.	Выплаты по договорам ГПХ грантополучателю и соисполнителям	0.00	0.00
8.2.	Начисления на выплаты по договорам ГПХ	0.00	0.00
8.3.	Прочие расходы	0.00	1280.00
IV.	Накладные и общехозяйственные расходы	60000.00	60000.00
	Итого расходов	600000.00	600000.00