

Программно-аналитический конвейер для формирования команд



Учёные Высшей инженерно-экономической школы (ВИЭШ) СПбПУ представили результаты масштабного исследования, посвящённого решению одной из ключевых проблем цифровой трансформации промышленности — кадровому дефициту и неэффективности интуитивного подбора персонала. Предложенный программно-аналитический конвейер (pipeline), валидированный на данных о более чем 6,7 тыс. сотрудниках и 700 тыс. записей о задачах, повышает совокупную ценность проектной команды на 19,7% и снижает риски срыва проекта на 78% по сравнению со случайным подбором. Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ.

Современная промышленность сталкивается с парадоксом: накоплены терабайты цифровых следов деятельности персонала (в Jira-подобных системах), однако при формировании проектных команд предприятия продолжают опираться на эвристики и интуицию, используя менее 5% доступной информации. В то же время, согласно дорожной карте «Индустрия 4.0», российские производители должны повысить производительность на 30% к 2030 году, причём до 60% стоимости проекта цифровой трансформации приходится на человеческий капитал.

Устранить этот разрыв призвана разработка коллектива учёных Высшей инженерно-экономической школы СПбПУ под руководством д. э. н., профессора Андрея Александровича Зайцева (руководитель научно-педагогической школы «Экономическая статистика и статистический анализ»). В состав исследовательской группы также вошли аспирант ВИЭШ Максим Вячеславович Завражных и к. э. н., доцент ВИЭШ Алина Сергеевна Фуртатова. Результаты работы, получившей название «Big-Data-Driven Pipeline for Industry 4.0 Project Team Formation Based on a Modified Shapley Value», были представлены на международной научно-практической конференции «Индустрия 4.0» (Smart Industry) в г. Сочи и закреплены в трудах конференции, индексируемых в базе Scopus (IEEE Xplore).

Научная новизна и методология

В отличие от традиционных подходов, где отбор сотрудников основывается на интуиции или минимизации затрат, политехники предложили комплексное решение, объединяющее методы анализа больших данных, эвристической оптимизации и теории кооперативных игр. Разработанный конвейер преобразует сырые гетерогенные данные из систем управления проектами в готовые кадровые рекомендации и включает три ключевых инновационных этапа:

1. Вычисление вектора компетенций (7xS-Score). Авторами создан ETL-алгоритм, который на основе сотен тысяч записей (логов)

вычисляет для каждого сотрудника семимерный вектор компетенций, агрегируя его в единый показатель эффективности через Z-нормализацию и взвешенное суммирование.

2. Гибридный эвристический поиск коалиций (SmartCoalitionFinder). Для решения NP-сложной задачи выбора оптимального состава команды с учётом бюджета и ограничений по численности был разработан алгоритм, комбинирующий детерминированный жадный поиск и управляемую выборку Монте-Карло. Это позволяет находить решение для групп до 100 человек менее чем за секунду, избегая комбинаторного взрыва.
3. Модифицированное значение Шепли. Классический инструмент теории кооперативных игр адаптирован для распределения вознаграждения внутри команды с учётом российских правовых и экономических реалий. В отличие от классической модели, модифицированная версия гарантирует соблюдение требований Трудового кодекса РФ (индивидуальная рациональность — оплата не менее 75% рыночной ставки) и жёсткое соблюдение бюджетных ограничений проекта.

Валидация и практическая значимость

Эффективность разработки подтверждена в ходе вычислительного эксперимента на открытом датасете «Jira Issue Reports v1» (6 781 сотрудников, >700 000 записей о задачах), дополненном статистически релевантными данными о заработных платах.

Результаты моделирования показали:

Рост совокупной ценности команды на **19,7%** по сравнению со случайным подбором персонала.

Снижение вариативности результата (рисков срыва проекта) на **78%**.

Возможность находить «скрытых лидеров» — сотрудников с высокой компетентностью, но при этом с рыночной заработной платой ниже среднего.

Разработанная система генерирует аудируемые отчёты в форматах CSV и JSON, что позволяет интегрировать её в существующие экосистемы российского промышленного программного обеспечения, такие как 1C, KAMAZ-MES и КЕДБ «Росатома». Внедрение подобного инструментария переводит управление человеческими ресурсами в плоскость точных наук, делая процесс назначений прозрачным, воспроизводимым и юридически обоснованным.

Как отметил профессор Андрей Александрович Зайцев: *«Мы не просто подбираем людей под бюджет, мы находим „скрытые жемчужины“ — высококвалифицированных специалистов, чья рыночная стоимость ниже их реального вклада в командный результат. Это позволяет предприятиям выполнять задачи импортозамещения и повышения производительности, опираясь на объективный анализ данных, а не на субъективное мнение».*

Исследование проведено при финансовой поддержке Российской Федерации в лице Минобрнауки России в рамках реализации проекта «Управление устойчивым развитием промышленных структур в рамках концепции „Вода-Энергия-Продовольствие“» (Соглашение № 075-15-2024-673, руководитель проекта — директор Высшей инженерно-экономической школы, д. э. н., профессор Дмитрий Григорьевич Родионов).

Справочно:

Международная научно-практическая конференция «Индустрия 4.0» — это ежегодная площадка для обсуждения передовых достижений в области технологий четвертой промышленной революции, объединяющая ведущих учёных, представителей вузов, НИИ и промышленных предприятий России и зарубежья. В этом году форум собрал экспертов по 10 тематическим разделам, включая искусственный интеллект, промышленный интернет вещей и анализ больших данных. Организаторами выступили Московский политехнический университет, Южно-Уральская группа IEEE и ООО «ИнтерКон». Труды конференции индексируются в базе Scopus (IEEE Xplore).

Источник: Высшая инженерно-экономическая школа СПбПУ