



МОСКОВСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Использование патентного анализа для актуализации
навыков в индивидуальных траекториях обучения
(Professional Predictive Learning)



Основой концепции обучения, разработанной учеными Московского технологического института, базирующейся на прогнозирующих моделях развития технологий, являются следующие научно обоснованные положения¹:

- понятие «профессия» (в ИТ) определяется набором конкретных навыков и знанием ИТ-технологий (skills), а также степенью их владения
- каждая ИТ-технология, к примеру, язык программирования, имеет свой жизненный цикл
- важным показателем развития технологии является патентная активность, которая предопределяет жизненный цикл технологии
- текущим показателем актуальности профессионального навыка является его востребованность на рынке труда

1

Nikulchev E., Ilin D., Biryukov D., Bubnov G. (2016) Monitoring of information space for professional skills demand, *Contemporary Engineering Sciences*, **9**(14): 671-678.

Ilin D., Strunitsyn D., Fedorov M., Nikulchev E., Bubnov G. (2016) Development of computer service for analysis of demanded skills in the professional environment, *SHS Web of Conferences*, **29**:02017.

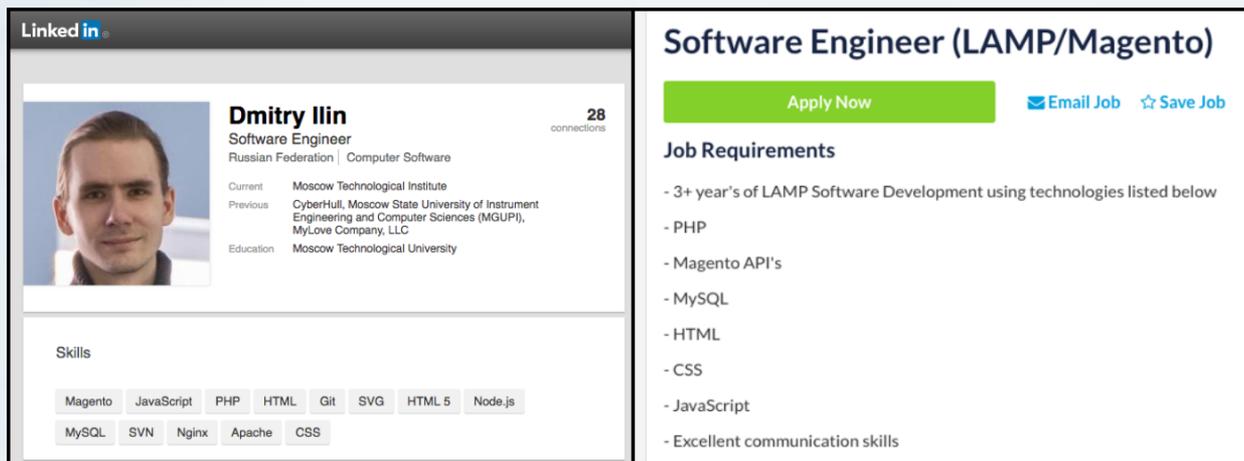
Nikulchev E., Ilin D., Matishuk E. (2017) Scalable service for professional skills analysis based on the demand of the labor market and patent search, *Procedia Computer Science*, **103**:44-51.

Ilin D., Mateshuk E., Gilaztdinov R., Bubnov G. (2017) Evaluation of filtering methods applied to the unstructured datasets in the predictive learning services, *ITM Web of Conferences*, **10**:02005.



Рынок труда в контексте взаимодействия работника и работодателя ориентирован на практические навыки. В сфере ИТ это особенно важно: работодатель ищет не просто программиста или системного администратора, а специалиста, владеющего конкретными технологиями и часто даже определенными версиями ИТ-продуктов.

Аккаунты в профессиональных социальных сетях (таких как [LinkedIn](#) и [ResearchGate](#)) требуют заполнения данных о профессиональных навыках. Основываясь на количестве их упоминаний в вакансиях, можно выявлять наиболее востребованные.



The image shows a LinkedIn profile for Dmitry Ilin, a Software Engineer with 28 connections. His current employer is Moscow Technological Institute, and he has previously worked at CyberHull, Moscow State University of Instrument Engineering and Computer Sciences (MGUPI), and MyLove Company, LLC. He is educated at Moscow Technological University. His skills include Magento, JavaScript, PHP, HTML, Git, SVG, HTML 5, Node.js, MySQL, SVN, Nginx, Apache, and CSS.

Next to the profile is a job listing for a Software Engineer (LAMP/Magento) position. The listing includes an 'Apply Now' button, an 'Email Job' button, and a 'Save Job' button. The job requirements are:

- 3+ year's of LAMP Software Development using technologies listed below
- PHP
- Magento API's
- MySQL
- HTML
- CSS
- JavaScript
- Excellent communication skills

Сегодня в рамках концепции навыков не изучаются дополнительные источники информации.

Для анализа актуальных навыков пользуются аналитическими отчетами, поставленными рекрутинговыми компаниями, или технологическими отчетами с использованием дорогостоящих сервисов, таких как [Quid](#) или [Owlin](#).

В системе высшего образования РФ применяется так называемый компетентностный подход, однако он формируется в виде общих понятий, а связь с запросами работодателя носит чисто формальный характер (на каждую образовательную программу достаточно согласования с любой компанией, имеющей собственную печать).



Учеными МТИ ведется разработка сервиса, автоматически формирующего аналитическую информацию о востребованности навыков по рынку труда и прогноз развития технологий на основе анализа патентной активности.

Замечено, что рост патентов приводит к развитию технологий в наукоемких сферах. Так, развитие облачных технологий предварялось ростом числа патентов, теперь работа с настройкой виртуальных машин для облаков — это популярный навык для системного администратора. В области ИТ развитие во многом определяется новыми аппаратными решениями. Это видно из анализа рынка высокотехнологичных отраслей.

На рис. 1 приведены результаты патентного анализа Thomson Reuters о долях отраслей среди представителей Top-100 Global Innovator в 2011–2015 гг.

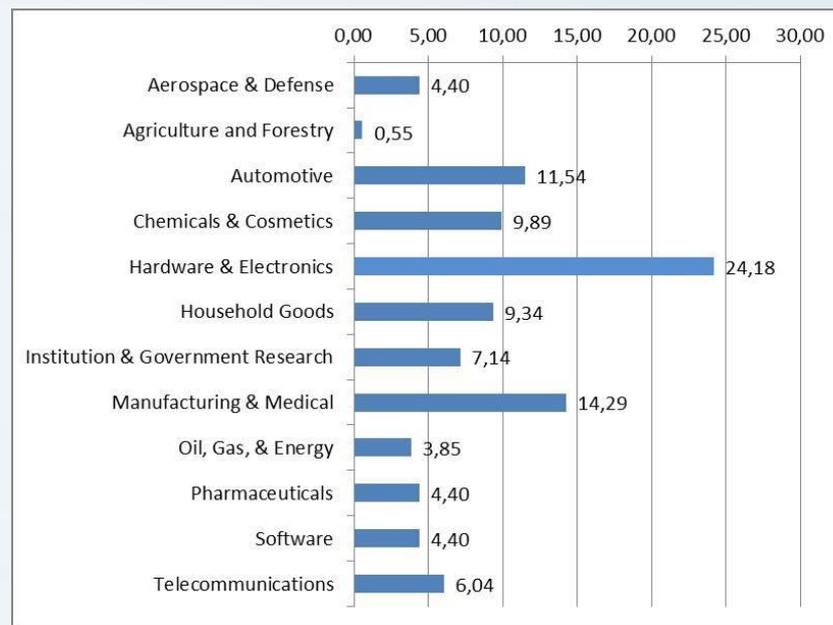


Рис. 1. Доли отраслей на основе рейтинга Thomson Reuters

Исследования МТИ показали, что ИТ-технологии, имеющие высокую патентную активность, оказываются наиболее востребованными. Анализ американского рынка труда выявил, что самыми востребованными языками программирования у работодателей являются [SQL](#), [Java](#), [JavaScript](#), [Python](#) и [C#](#) (рис. 2).



Рис. 2. Среднее число вакансий в сутки с обозначенным навыком

При этом все они имеют высокую патентную активность (рис. 3 и 4). Крайне большие показатели у C# могут быть объяснены несовершенством алгоритмов, используемых в [Google Patents](#) при подсчете приблизительного числа патентов.

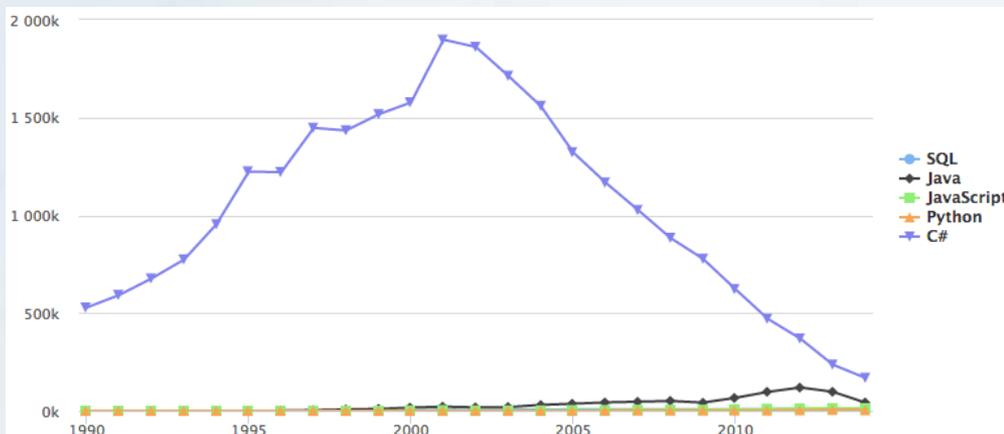


Рис. 3. Патентная активность по 5 наиболее востребованным языкам программирования

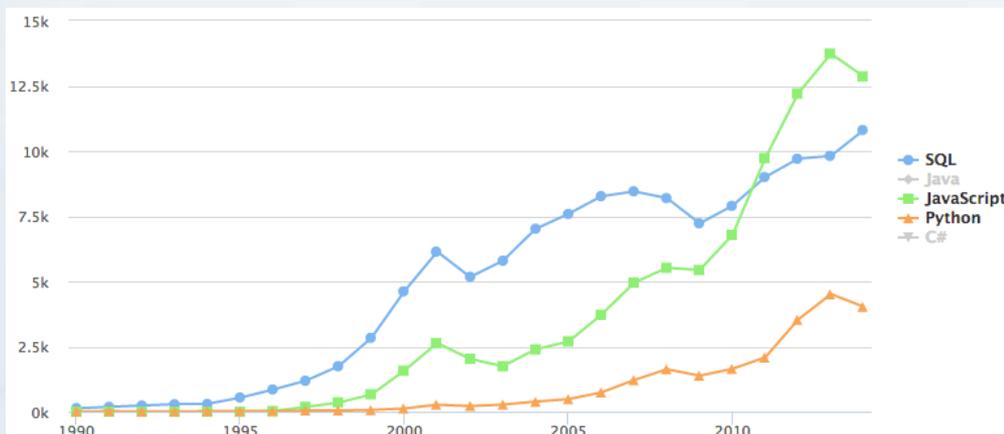


Рис. 4. Патентная активность по 5 наиболее востребованным языкам программирования (без учета Java и Python)

ПОЛУЧЕННЫЙ СЕРВИС ПОЗВОЛИТ:

ВЫЯВИТЬ УРОВЕНЬ ВОСТРЕБОВАННОСТИ НАВЫКА НА РЫНКЕ

При этом учитываются объем вакансий с указанием навыка, патентная и научная активности.

АКТУАЛИЗИРОВАТЬ НАБОР НАВЫКОВ В СООТВЕТСТВИИ С РЫНКОМ ТРУДА

Со временем знания и навыки теряют свою актуальность. Профессионалы нуждаются в регулярном повышении квалификации.

ОПРЕДЕЛИТЬ НАИМЕНЕЕ ЗАПОЛНЕННЫЕ ОБЛАСТИ РЫНКА ТРУДА

При переквалификации специалисту следует обращать внимание на области, в которых конкуренция ниже. Итогом может стать более равномерное распределение специалистов в профессиональной среде, что окажет положительный эффект на рынок в целом.

ВЫЯВИТЬ РЫНОЧНУЮ СТОИМОСТЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ НАВЫКОВ

Предлагаемая работодателями заработная плата формируется на основании экспертной оценки рынка труда. Иногда в одной вакансии дан перечень требований, рассчитанных на несколько отдельных позиций. Для решения этой проблемы может быть введен инструмент анализа адекватности требований к кандидатам по отношению к рыночной стоимости специалиста.

ОРГАНИЗОВАТЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА

ПСС, специализированные на отдельных отраслях, смогут организовывать профессиональные сообщества, формируя предметные дискуссии. Взаимный обмен опытом приведет к повышению квалификации специалистов.

ВВЕСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ СТАНДАРТЫ В ОТНОШЕНИИ НАВЫКОВ

Для качественной реализации нужно сформировать стандарты и описания навыков. Это потребует активного взаимодействия с лидерами отраслей и научными организациями. В качестве сопутствующего эффекта следует ожидать введения программ сертификации по ключевым навыкам, это повысит качество обучения и выделит более четкие границы профессиональных компетенций.



На основе анализа вакансий в США был получен рейтинг из 10 наиболее востребованных языков программирования. Все технологии являются устоявшимися, большая часть имеет стабильный умеренный прирост вакансий. Исключение — [Perl](#), который возглавляет рейтинг наиболее теряющих в востребованности языков.

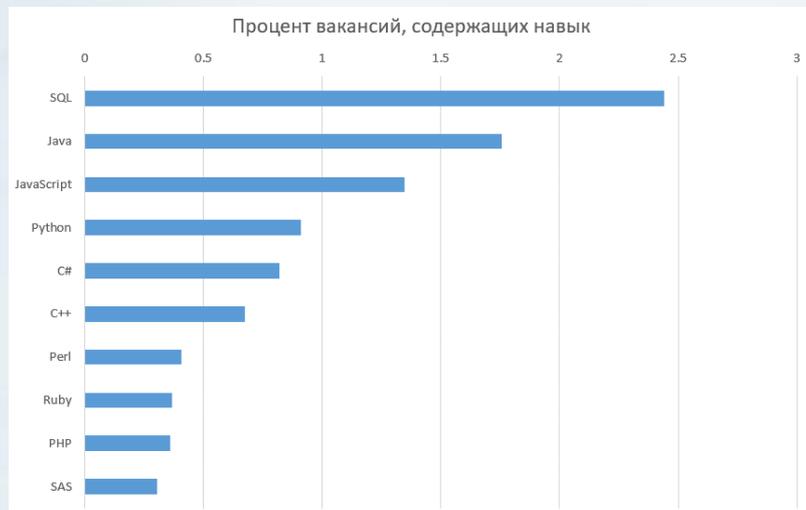


Рис. 5. Топ-10 языков программирования в США, 2016 год



Рис. 6. Языки программирования, показавшие снижение востребованности на рынке

Языки программирования практически всегда используются совместно с одной из устоявшихся на рынке СУБД. С помощью сервиса можно определить, какие СУБД наиболее востребованы в России в связке с таким языком, как C# (рис. 7), или какие фреймворки чаще всего применяются с языком PHP (рис. 8).

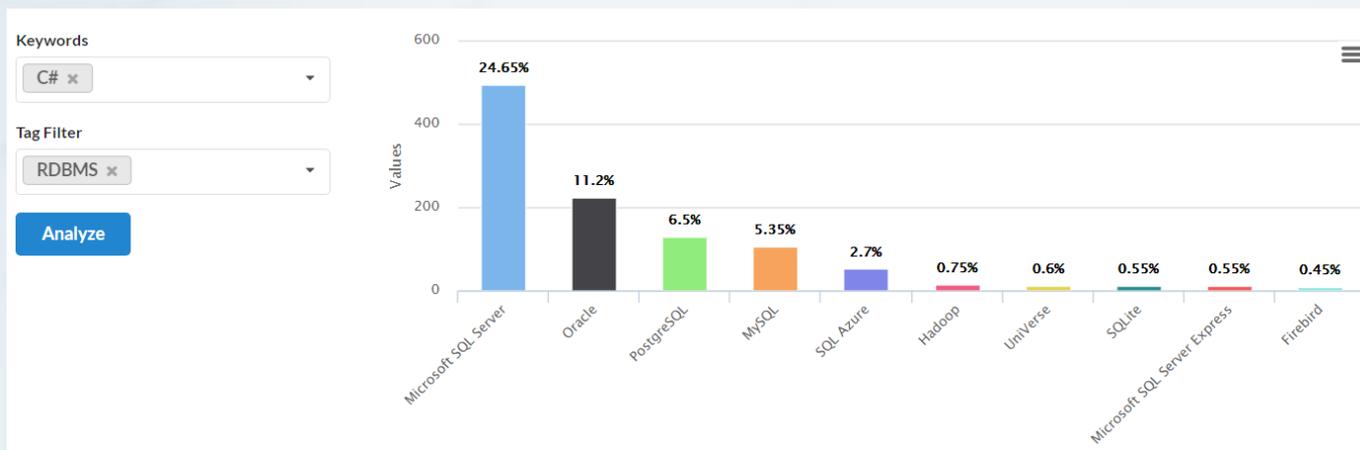


Рис. 7. СУБД, применяемые с языком C#

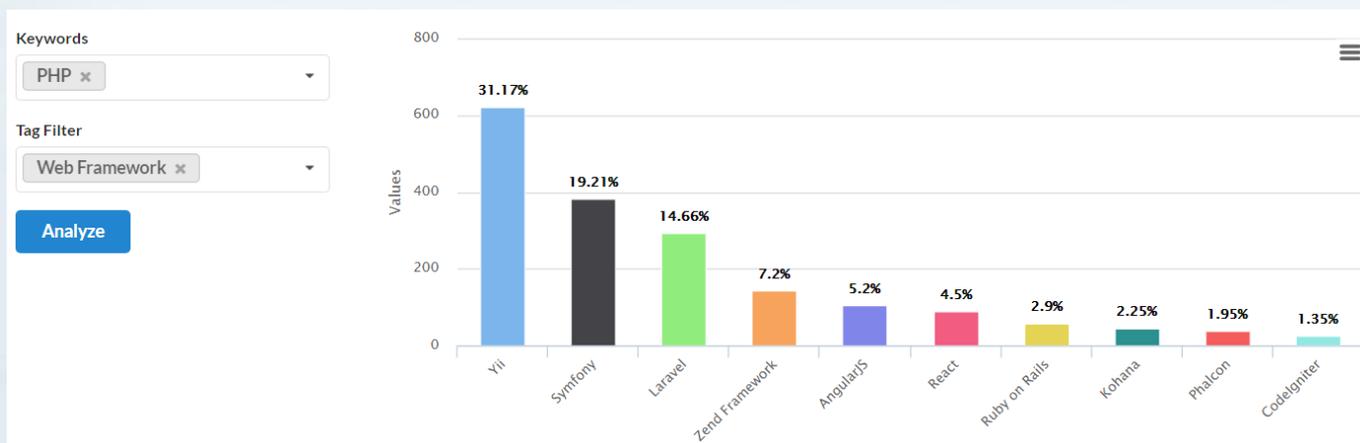


Рис. 8. Фреймворки, применяемые с языком PHP

Навыки устаревают. Это видно по снижению патентной активности, за которым следует спад востребованности на рынке труда. Например, технология XSLT. Начиная со второй половины 2000-х годов, наблюдается спад в патентной активности (рис. 9), за которым следует угасание интереса работодателей (рис. 10).

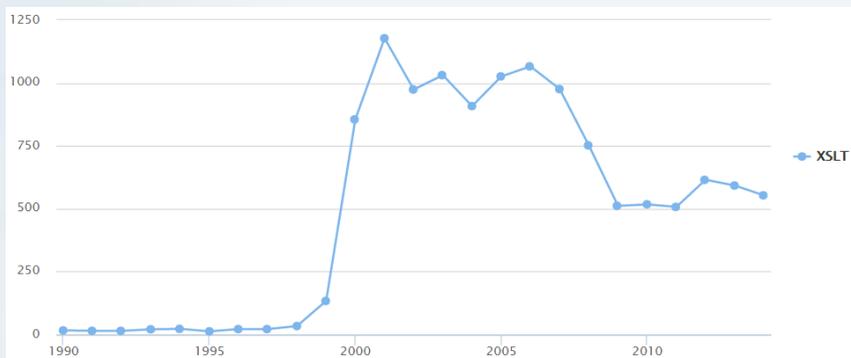


Рис. 9. Снижение патентной активности по технологии XSLT



Рис. 10. Снижение доли вакансий, требующих знания XSLT, на рынке труда в США

Выявление устаревающих навыков и определение новых потребностей рынка позволит на ранних этапах перестраивать программы обучения. Это снизит риски, связанные с преподаванием навыков, которые скоро могут стать невостребованными. Обучение растущим технологиям позволит раньше конкурентов готовить кадры для ниш на рынке труда.

Можно сформировать и конкретные данные по определенной технологии. Например, при выборе для обучения конкретной СУБД можно руководствоваться патентной активностью в этой области (см. рис. 11). Она коррелирует с показателями востребованности на рынке труда (рис. 12).

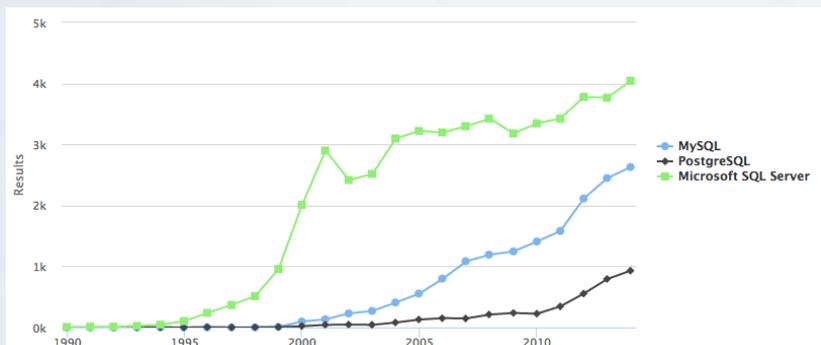


Рис. 11. Патентная активность по ряду распространенных СУБД



Рис. 12. Востребованность распространенных СУБД на рынке труда в США

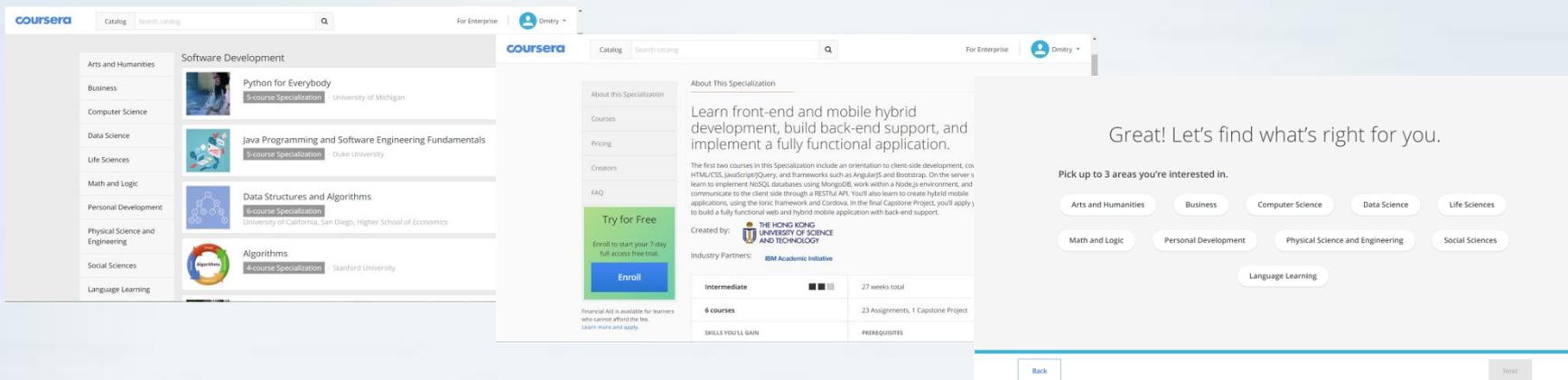
В настоящее время сформированы топ технологий по абсолютному числу упоминания в патентах и востребованности на рынке труда и топ по скорости роста (производной) в патентах, что определяет прогноз для обучения и актуализации учебных курсов.

Идеи, указанные в проекте, применялись и не для технологичных областей, в том числе для медицины. Результаты патентного анализа совпали с оценками экспертов Первого МГМУ им. И. М. Сеченова. На основании анализа патентов, трансмиокардиальная лазерная реваскуляризация (transmyocardial laser revascularization), количество патентов по которой резко падает, признана малоэффективным методом лечения, в связи с чем ее изучение для повышения квалификации не актуально.



Рис. 13. Патентная активность методов лечения

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ COURSERA ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ



ДОСТОИНСТВА:

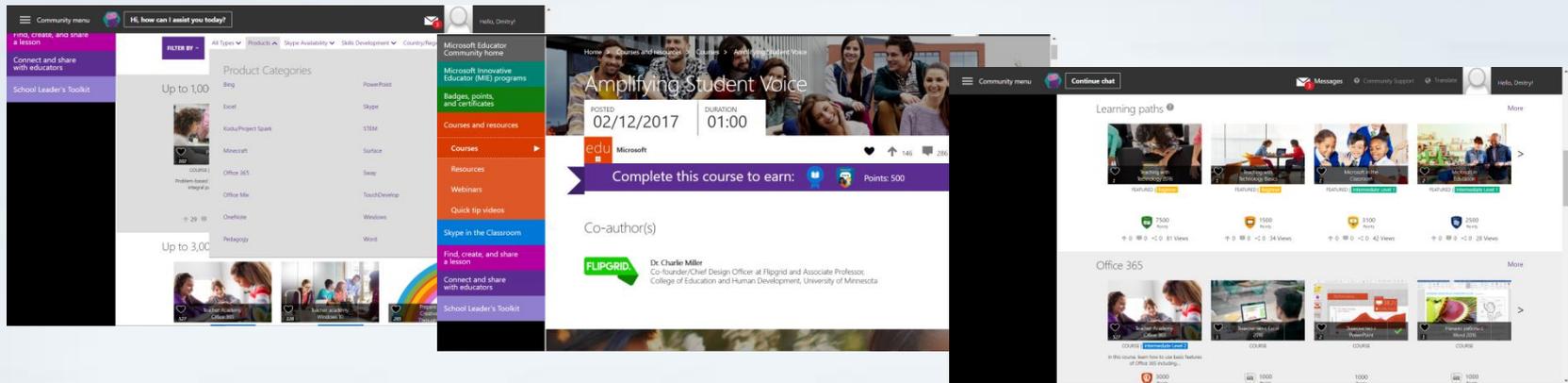
- Интуитивно понятный интерфейс
- Рейтинг курса формируется на основе отзывов по пятибалльной шкале (в отличие от Microsoft Education Community, где учитываются только просмотры и лайки)
- Внутри сервиса существует система рекомендаций с делением на категории:
 1. Продвижение по карьерной лестнице
 2. Смена направления
 3. Углубленное изучение
 4. Саморазвитие
- Существует система получения сертификатов после подтверждения аккаунта

НЕДОСТАТКИ:

- Сервис ориентирован на профессии (или же целые экспертные области), а не на получение отдельных навыков
- Рекомендации основаны на глобальных областях знаний (например, Computer Science), которые далее делятся на более узкие (алгоритмы, разработка ПО). Отсутствует подробное деление на навыки
- Профиль пользователя не содержит списка его навыков, как, например, в LinkedIn
- Социальная активность построена вокруг курсов, а не вокруг навыков или узких тематик



MICROSOFT EDUCATION COMMUNITY



ДОСТОИНСТВА:

- Организуется поиск Educator'ов
- Сервис используется и за пределами США
- Имеется интерактивный бот-помощник
- Системы поощрений за прохождение и создание уроков

НЕДОСТАТКИ:

- На текущий момент аудитория крайне мала
- Уроки по Computer Science ограничиваются в основном продуктами Microsoft и тривиальными темами (социальные сети, устройства ввода-вывода)
- Сервис интегрирован в портал Microsoft, ввиду чего интерфейс перегружен элементами
- Активно популяризируются продукты Microsoft
- Обсуждения по темам организованы плохо. Тема STEM, организованная в начале марта, занимает 28 экранов по вертикали и не имеет постраничной навигации



ТАКИМ ОБРАЗОМ, СФОРМИРОВАНЫ КОМПЛЕКС АЛГОРИТМОВ И ИНСТРУМЕНТ, ПОЗВОЛЯЮЩИЕ:

- Актуализировать учебные программы в области ИТ-технологий
- Выявлять сочетания востребованных технологий для обучения
- Прогнозировать развитие технологий и формировать на их основе востребованные в будущем навыки
- Проводить исследования и разработку аналогичных решений в других областях знаний

