

## Визуализация выбора оптимального пути в системе управления карьерным маршрутом

Е.А. Андрианов<sup>1</sup>, Е.А. Коверко<sup>2</sup>

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Москва, Россия

<sup>1</sup> ORCID: 0000-0003-2085-3409, [draw10@rambler.ru](mailto:draw10@rambler.ru)

<sup>2</sup> ORCID: 0000-0002-6942-443X, [eakoverko@yandex.ru](mailto:eakoverko@yandex.ru)

### Аннотация

Статья посвящена разработке системы управления карьерным маршрутом и визуализации результатов её работы. Система основана на построении графа вакансий и решении оптимизационной задачи поиска кратчайшего маршрута до выбранной вершины этого графа. Потенциальными пользователями системы являются кадровые агентства и соискатели вакансий.

Важным элементом программной системы, моделирующей карьерные возможности соискателей, является средство визуализации результатов поиска оптимального пути в карьерном графе. Эффективное представление графа позволяет создать удобную визуальную форму, отображающую глобальные карьерные перспективы соискателя, а также даёт возможность провести виртуальные манипуляции с возможными альтернативами оптимального пути. В статье описаны компоненты программной системы, отвечающие за построение карьерного графа и поиск оптимального пути. Для визуализации модели использовалась программа 3Ds MAX.

**Ключевые слова:** моделирование, атрибутированные графы, интерактивная визуализация, граф вакансий, оптимальный карьерный маршрут.

### **Введение**

В настоящее время в области рекрутинга актуальной является задача подготовки соискателями формализованного резюме. Сотрудники отделов по управлению персоналом тратят значительное время на обработку каждого резюме, а соискатели вынуждены неоднократно подтверждать свою компетентность на собеседованиях. Сотрудники служб управления персоналом оценивают персонал в соответствии со следующими критериями:

- возможности адаптации,
- карьерный рост,
- цели и достижения,
- стимулы и вознаграждения,
- обучение и развитие.

Можно предложить аналогично оценивать и соискателей на свободные вакансии или потенциальные вакансии в других подразделениях.[3]

Рассмотрим процесс управления для тех, кто входит в систему управления персоналом на трех основных уровнях:

1. уровень компании (определяется топ-менеджментом компании);
2. уровень определенного подразделения (определяется руководителями подразделений);
3. уровень определенной должности (в значительной степени осуществляется самим работником). [2]

Для облегчения поиска вакантных мест существует множество сервисов, которые также позволяют службам по управлению персоналом подбирать новые кадры для своих компаний.

Отметим наиболее востребованные:

1. HeadHunter.ru - на данный момент является одним из лучших онлайн-ресурсов для поиска работы и найма персонала, а также самым распространённым в России. Конкурентным преимуществом этого сервиса является

гибкая система настройки степени конфиденциальности резюме.[5]

2. SuperJob - один из ведущих российских интернет-сервисов, ориентированных на поиск работы и подбор персонала. Конкурентным преимуществом сервиса является использование в его работе алгоритмов искусственного интеллекта.[6]

В целом решения практически идентичны между собой, хотя и имеют определенные преимущества и недостатки. К общим недостаткам относятся отсутствие четкой формализации навыков и знаний соискателя, а также требований к вакансиям.

Устранение этих недостатков позволит решить следующие проблемы для соискателей и компаний-работодателей:

1. Сокращение времени поиска соискателем подходящей ему по специальности работы.
2. Сокращение времени поиска отделом по управлению персоналом сотрудников, подходящих на открытые вакансии.
3. Значительная экономия расхода финансовых и временных ресурсов для соискателя и компании-работодателя.

Для повышения удобства работы с системой и правильной интерпретации результатов её работы используются средства визуализации. Как известно, универсальным средством графического представления информации являются графы. Данные, на которых строится граф, имеют различную степень структурированности и сложности, начиная от простых ситуаций, когда в вершине графа хранится один атрибут, и кончая сложными, когда в вершинах графов может храниться множество атрибутов. Граф, который используется описываемой системой, относится ко второму случаю, поэтому для его интерпретации используется интерактивная визуализация. Интерактивная визуализация трансформирует набор статических визуальных представлений элементов данных в непрерывный процесс взаимодействия пользователя с системой,

реализованный с помощью адекватных визуальных отображений. Пользователь может получать, исследовать, анализировать и манипулировать данными, пользуясь удобной системой навигации.

В настоящее время в сфере рекрутинга существует не так много систем, использующих в процессе работы средства визуализации. Например, в статье [7] рассмотрен вариант системы, основанной на отображении результатов, полученных с помощью методов анализа данных, и построения графа взаимосвязи навыков. Представляет интерес продукт Peoplesoft Talent Manager компании Oracle [8], который прямо не использует в своей работе графовые модели, однако автоматически строит различного рода графики и схемы для анализа статистических данных.

В статье кратко описаны базовые принципы построения программной системы и используемые методы визуализации, а также представлены модель карьерного графа и оптимального пути для соискателя.

#### 1. Базовые принципы программы Hiring Machine

При разработке алгоритмов управления карьерным маршрутом использовалась многоуровневая система критериев[4]. В основу реализации компонентов системы выбора карьерного пути, отвечающих за построения графа вакансий и поиска оптимального пути, положены математические принципы теории графов. Модель графа вакансий имеет структуру:

- Узел соответствует состоянию соискателя и отображает профессиональную компетентность человека в выполнении определённых трудовых задач и функций. Состояние характеризуется множеством компетенций, каждая из которых имеет оценку, соответствующую навыкам и знаниям в рамках этой компетенции. Введем допущение: карьерная компетентность человека является накопительной, то есть с течением времени все навыки и знания либо увеличиваются, либо попол-

няются новыми, но никак не убывают;

- Дуга соответствует переходу из одного узла в другой за счёт повышения профессиональных компетенций соискателя. Повышение происходит как результат прохождения курсов по повышению квалификации с последующим закреплением полученных навыков и знаний во время работы на определенной должности в организации.

Также граф вакансий обладает следующими свойствами:

- Взвешенность. Весом ребра является прибыль рассчитываемая по следующей формуле:  $e_k = S_k - \sum_i M_{ki}$ , где  $S_k$  – заработная плата на занимаемой должности, а  $M_{ki}$  – стоимость  $i$ -ой программы повышения квалификации, необходимой для перехода;
- Ацикличность. Граф вакансий не имеет контура. То есть попасть в то же состояние повторно нельзя.
- Ориентированность. Профессиональные компетенции являются накопительными, то есть в графе вакансий возможно повышение уже существующих компетенций или добавление новых компетенций к уже имеющимся у соискателя.
- Начальный узел. Граф вакансий имеет начальную вершину, которая характеризует состояние соискателя на момент построения карьерного графа. Начальный узел не имеет ни одной входящей в него дуги.
- Конечный узел. Граф вакансий имеет конечную вершину, которая характеризует желаемое состояние соискателя, соответствующее должности, которой соискатель хочет достичь. Конечный узел имеет минимум две входящие дуги, и только одну исходя-

щую дугу, которая входит в конечный узел (конечный узел замкнут на себя). Вес замкнутой дуги соответствует заработной плате на целевой должности.

## 2. Описание исходных данных

Входные данные для программы получены от HR-сотрудников проекта, работающих над созданием системы выбора карьерного пути. В них входит информация, взятая у реального соискателя, а также набор вакансий, введенный в систему. В дальнейшем соискатель именуется «Сотрудником X». Данные по обучением и вакансиям взяты из информационных сервисов по поиску работы.

Будем считать, что «Сотрудник X» находится в начальном состоянии со следующими профессиональными компетенциями:

Профессиональная компетенция	Количественная оценка (max 5)
Java	1

Целевой вакансией для «Сотрудника X» является должность «Руководитель разработки L» с заработной платой 150000 рублей в месяц. Для того, чтобы занять вакансию претендент должен обладать следующими компетенциями:

Профессиональная компетенция	Количественная оценка (max 5)
Java	5
Git	5
HTML	5
SQL	5
Проектирование	5
Управление проектами	5

На рисунке 1 представлена модель карьерного графа, полученная в результате использования системы выбора карьерного пути.

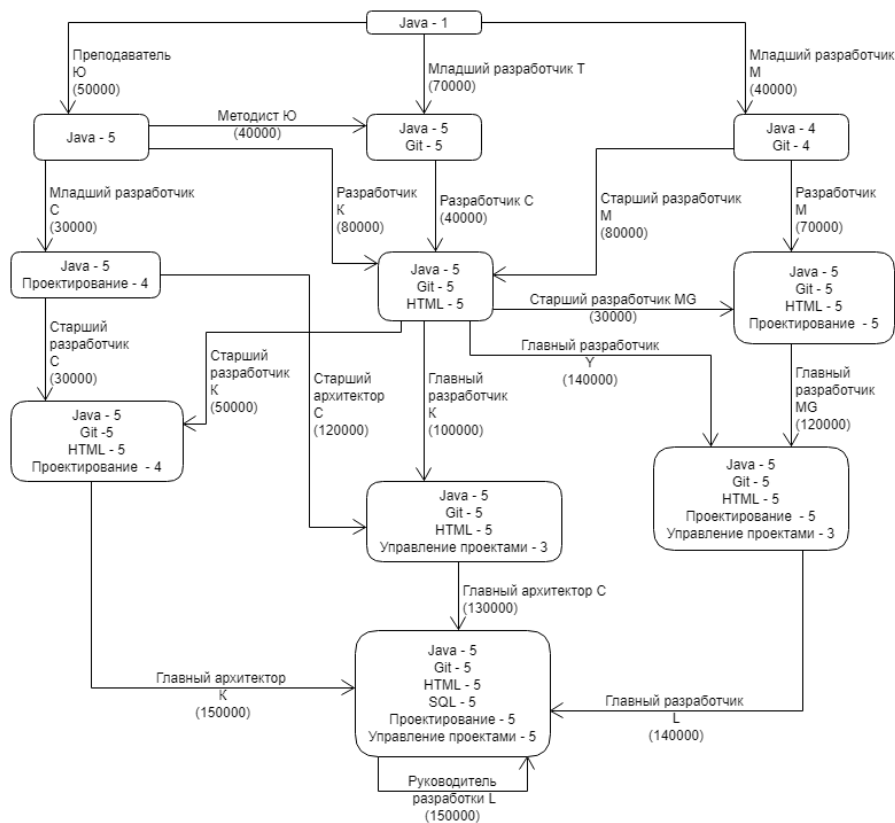


Рис 1. Двумерное изображение модели карьерного графа

Изображение карьерного графа, построенное в двумерной плоскости, позволяет объективно оценить результаты работы системы.

3. Трехмерная визуализация с помощью внешних программных пакетов

В последней версии системы выбора карьерного пути для трехмерного визуального представления результатов моделирования карьерного графа используется пакет 3Ds MAX. Пакет 3Ds MAX,

представляет собой эффективный инструмент анализа данных и обладает удобным пользовательским интерфейсом. Пакет 3Ds MAX мультимедиа и обладает развитыми возможностями 3D-моделирования, рендеринга и анимации.[1]

На рисунке 2 представлены результаты трехмерной визуализации карьерного графа соискателя «Сотрудник X».

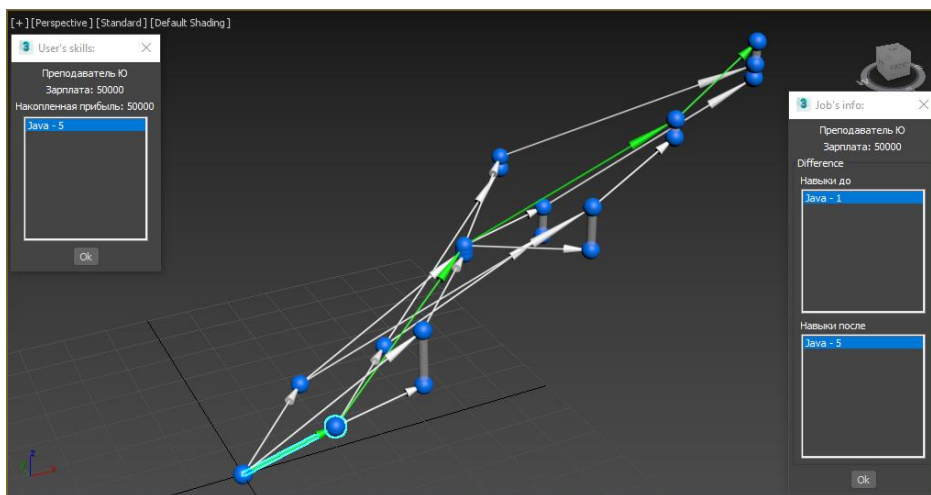


Рис. 2. Результат рендеринга в 3ds Max

В результате проведения рендеринга было получено пространственное изображение графа вакансий, на котором представлены следующие элементы:

- Синие сферы – состояния соискателя. В верхнем левом углу в окне «User's skills» указаны профессиональные компетенции, соответствующие выделенному в данный момент состоянию, а также вакансия, позволяющая достичь выделенного состояния и рассчитанная для него прибыль.
- Стрелки – вакансии, необходимые для перехода из одного состояния в другое. В правом нижнем углу в окне «Job's info» указано наименование должности и заработная плата, соответствующее этой работе, а также потенциальное изменение уровня компетенций соискателя данной должности. Зеленой стрелкой выделяется оптимальный путь, который необходимо пройти для достижения целевого узла.
- Полупрозрачный цилиндр. Используется для соединения вершин, соответствующих одинаков-

вым состояниям (одинаковому набору компетенций). Высота цилиндра – сумма в рублях, которую может получить соискатель при выборе лучших альтернатив (рисунки 3).

- Координата  $x$  узла – соответствует длине самого длинного пути в графе вакансий до этого узла;
- Координата  $y$  узла – соответствует номеру альтернативы на хом шаге;
- Координата  $z$  узла – соответствует накопленной прибыли соискателя в процессе прохождения по карьерному графу.

Навигация по карьерному графу позволяет выбрать альтернативные пути достижения вершин. Например, на рисунке 3 видно, что попасть в состояние (Java – 5; Git – 5; Проектирование – 5; HTML – 5; Управление проектами – 5) можно двумя разными способами, причем один из них выгоднее на 40000 рублей. С другой стороны, если соискателю по каким-то причинам компания «MG» предпочтительнее чем «Y», то соискатель «Сотрудник X» может выбрать и не оптимальный путь.

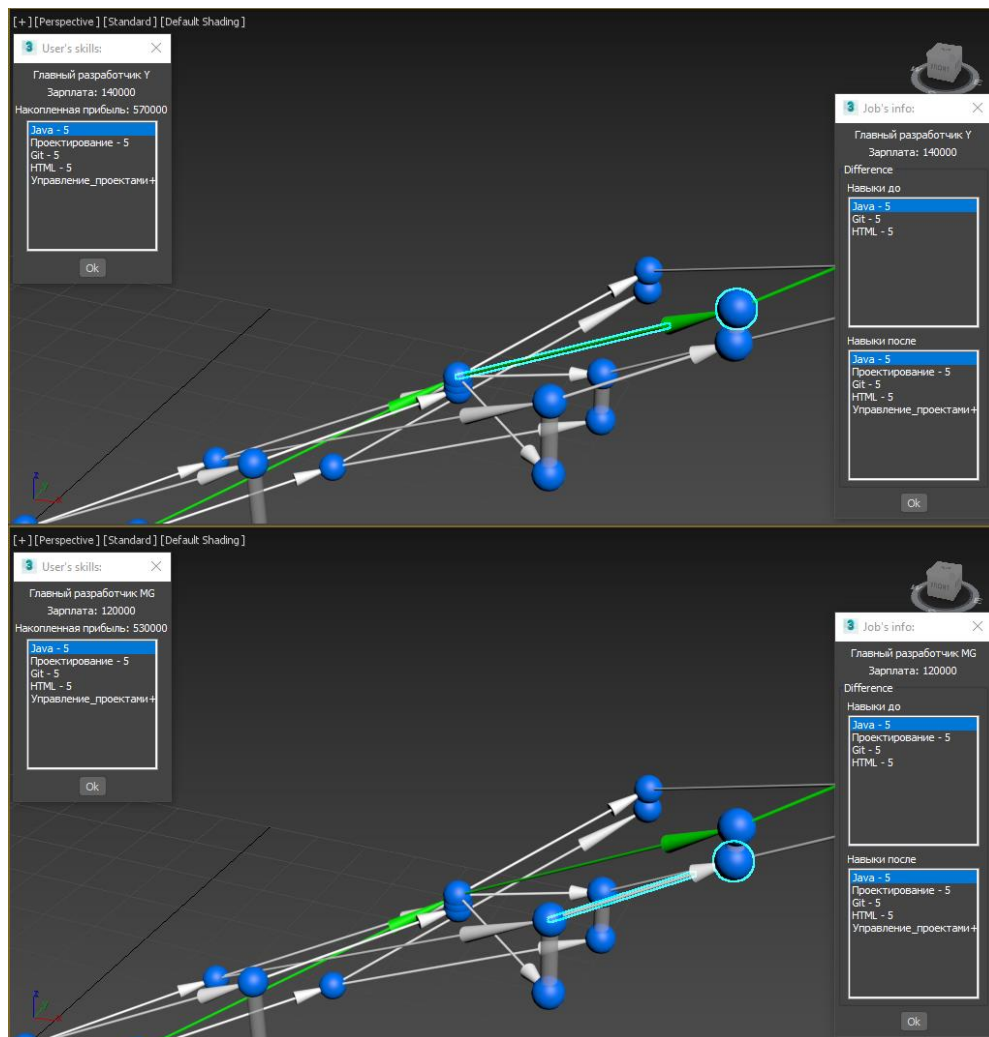


Рис. 3. Сравнение альтернатив достижения одинакового состояния соискателя

Если для соискателя «Сотрудник X» не важна разница в накопленной прибыли, то перейдя к экрану «Вид сверху (Top)», изображённого на рисунке 4, можно получить изображение, похожее на схему карьерного графа, представленную на рисунке 1.

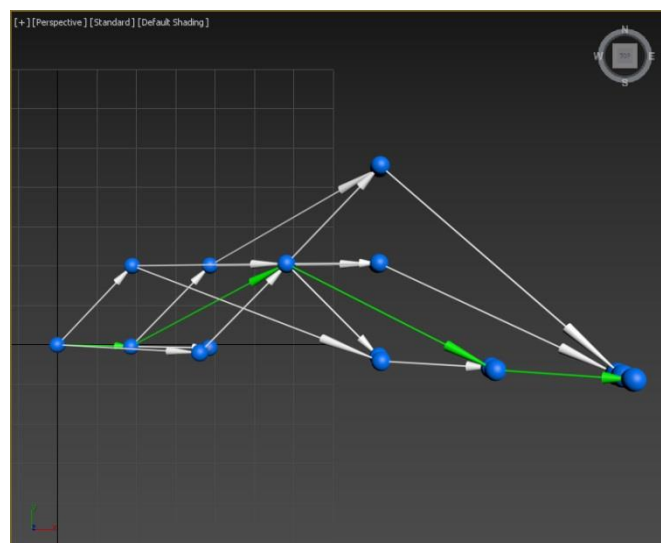


Рис. 4. Отображение графа вакансий в режиме «Тор»

## 4. Заключение

Визуализация как эффективный способ анализа данных применяется в процессе работы многих программных продуктов. Для визуализации результатов поиска оптимального пути в карьерном графе использован программный пакет 3Ds MAX, обладающий широкими функциональными возможностями. Визуальное представление данных в системе позволяет соискателю всесторонне проанализировать карьерный граф, и, в случае необходимости, выбрать на основе личных предпочтений альтернативный путь. Кроме того, имеется возможность визуально оценить превосходство одного варианта над другим, в том числе и в материальном выражении.

## Список литературы

1. “Программы для 3D-проектирования, дизайна, анимации и графики”, URL: [www.autodesk.ru](http://www.autodesk.ru), Дата обращения: 8.04.2018.
2. Могилёвкин Е.А., Щербина М.В., Кленина А.Н., Бажин А.С., редактор: Александрова Л.И.: Учебно-практическое пособие «Карьера молодого специалиста: теория и практика управления», Владивосток, Издательство ВГУЭС 2006.
3. Чернова О. Н.: «Психология карьеры и развитие персонала» Москва, НОУ ВПО «Институт психоанализа», 2009.
4. Сергиевский М.В., Елтаренко Е.А.: «Оценка аппаратных и программных средств по многоуровневой системе критериев», КомпьютерПресс №8, С. 268-272, 1998.
5. “Официальный сайт HeadHunter.ru” URL: <https://hh.ru/> Дата обращения: 21.05.2018.
6. “Официальный сайт SuperJob.ru” URL: <https://www.superjob.ru/> Дата обращения: 21.05.2018.
7. «Анализ взаимосвязи навыков с помощью графов в R» URL:

<https://habr.com/post/328868/>

Дата обращения: 21.05.2018

8. «Peoplesoft Talent Managment» URL:

<http://www.oracle.com/us/products/applications/peoplesoft-enterprise/human-capital-management/talent-management/overview/index.html>

Дата обращения: 21.05.2018