

УДК 004.94

**АГЕНТНО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ АРХИТЕКТУРА МОДЕЛИ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА УНИВЕРСИТЕТА**

О.И. Федяев

Донецкий национальный технический университет

Разработана агентно-ориентированная модель, архитектура которой реалистично отражает поведение людей и предприятий во время поиска студентами работы в зависимости от социальных и профессиональных факторов, делегированных членам искусственных обществ модели государственной системы трудоустройства.

Введение

В системе подготовки и трудоустройства молодых специалистов можно выделить следующие элементы: студенты (будущие молодые специалисты), учебное заведение и фирмы (предприятия). Перечисленные элементы системы территориально удалены друг от друга, неоднородны по структуре, их деятельность интеллектуальна и динамична по своей природе. Эти особенности обуславливают целесообразность применения теории интеллектуальных агентов к разработке имитационной модели для анализа качества подготовки кадров и их трудоустройства [1]. В данной статье рассматривается только часть модели сложного образовательного процесса университета, которая описывает динамику поиска работы выпускниками университета.

Формальная постановка задачи распределения молодых специалистов на фирмы

Отбор претендентов на работу происходит в процессе собеседования, которое организует каждая фирма (предприятие) с желающими на ней работать. После завершения этого процесса фирма и выпускник должны принять общее соглашение о заключении или не заключении трудового договора.

Предположим, что в процессе трудоустройства участвуют n выпускников ВУЗов и k фирм, каждая из которых имеет свой профиль работы, квоты и требования к кандидатам на работу.

На первой встрече фирма информирует всех претендентов о предлагаемых условиях работы. По этой информации каждый i -й выпускник для себя формирует показатель социально-экономической привлекательности каждой j -й фирмы

$$p_{ij} = \varphi_{ij}(y_i), \quad (1)$$

где $\varphi_{ij}(\cdot)$ - субъективная функция оценки i -м выпускником привлекательности j -й фирмы по социально-экономическим показателям y_i , важным для i -го выпускника.

Если отбросить трудно формализуемые ситуации в собеседовании, которые могут возникнуть, а рассмотреть только наиболее важные аспекты этого процесса (т.е. использовать принцип ограниченной рациональности), то со своей стороны фирма (в лице её руководства) оценивает профессиональные знания и умения каждого претендента по профилю своей работы и формирует показатель (оценку) «ценности» кандидата для фирмы

$$c_{ij} = f_{ij}(x_j), \quad (2)$$

где $f_{ij}(\cdot)$ - субъективная функция оценивания профессионализма претендента по направлению деятельности фирмы; x_j - набор типовых контрольных заданий по направлению деятельности j -й фирмы.

Процедуры реализации функций φ_{ij} и f_{ij} позволяют найти следующие матрицы: $\|p_{ij}\|$ - матрица ($n \times k$) значений привлекательности j -й фирмы по оценкам i -го выпускника, ($p_{ij} \geq 0$); $\|c_{ij}\|$ - матрица ($n \times k$) оценок знаний и умений i -го выпускника по результатам собеседования, проводимого j -й фирмой, ($c_{ij} \geq 0$); $\Pi = (1, 2, \dots, n)$ - общий список претендентов на работу, элементами которого являются номера выпускников; S_j - список кандидатов на j -ю фирму (перед собеседованием $S_j := \emptyset$, $j = [1, k]$; \emptyset - пустой список).

В процессе отбора каждый (не распределённый) i -й выпускник определяет для себя самую привлекательную фирму j , куда он пойдёт на собеседование

$$m_i = \operatorname{argmax}_{j \in \Pi} (p_{ij}), \quad \forall i \in \Pi, \quad (3)$$

где $m_i \in \{1, 2, \dots, k\}$ - номер фирмы, у которой максимальная привлекательность для i -го выпускника. По m_i формируется новый список кандидатов на j -ю фирму

$$\Delta S_j = \{i | m_i = j\}, i \in \Pi, \quad (4)$$

$$S_j := S_j \oplus \Delta S_j,$$

где \oplus - операция добавления списка ΔS_j , состоящего из новых претендентов, в уже отобранный ранее список S_j кандидатов на работу в j -ю фирму.

Кроме того, проводится коррекция матрицы $\|p_{ij}\|$: $p_{ij} := 0$, для $\forall j \in \Delta S_j, j = [1, k]$. Чтобы отобрать наиболее достойных, j -я фирма ранжирует (сортирует) свой список S_j по убыванию оценок c_{ij} профессиональных знаний кандидатов

$$S_j := \underset{c_{ij} \in S_j}{\text{Sort}} (S_j), j = [1, k], \quad (5)$$

где $\text{Sort} (S_j)$ – процедура сортировки элементов списка S_j по убыванию соответствующих каждому элементу значений оценок знаний c_{ij} . Каждая фирма j оставляет в упорядоченном списке S_j только h_j лучших кандидатов

$$S_j := \text{Head}^{+h_j}(S_j), j = [1, k], \quad (6)$$

где $\text{Head}^{+h_j}(S_j)$ - операция выделения первых (головных) h_j элементов в списке S_j ; h_j – выделенная квота приёма молодых специалистов в j -й фирме. Затем проводится коррекция общего списка оставшихся претендентов на работу, т.е. «отбракованные» кандидаты возвращаются в общий список претендентов Π

$$\Pi := (\Pi \ominus \text{Head}^{+h_j}(S_j)) \oplus \text{Tall}^{+h_j}(S_j), j = [1, k] \quad (7)$$

где $\text{Tall}^{+h_j}(S_j)$ - операция выделения конца (хвоста) списка S_j , начиная с (h_j+1) элемента; \ominus - операция удаления из списка Π элементов списка S_j . Процесс отбора повторяется циклически, начиная с формулы (3).

Таким образом, задача состоит в том, чтобы сформировать для каждой j -й фирмы список S_j принятых на работу выпускников, которые подходят по знаниям фирме и которым нравится работать на ней. Динамический процесс отбора на работу заканчивается тогда, когда все списки претендентов (4) перестанут обновляться, т.е. $\Delta S_j = \emptyset$ для $\forall j \in \{j|j=[1,k]\}$.

Мультиагентная модель собеседования при трудоустройстве

Исходя из схемы диалога во время собеседования выпускника с представителем фирмы, была предложена структура агентно-ориентированной модели (рис.1). Эта модель состоит из двух типов искусственных (программных) агентов: агента фирмы и агента выпускника.

При построении искусственных агентов была выбрана нейросетевая архитектура. Поскольку речь идёт об имитации поведения множества людей, то применяемые модели должны иметь возможность обучаться на данных реально проводимых персональных опросов нескольких десятков выпускников и представителей фирм. Интеллектуальными задачами, которые решаются нейросетевым способом, являются: оценивание выпускником условий труда на фирме, решение студентом типовых заданий по профилю фирмы, оценивание фирмой ответов выпускника на тестовые задания.

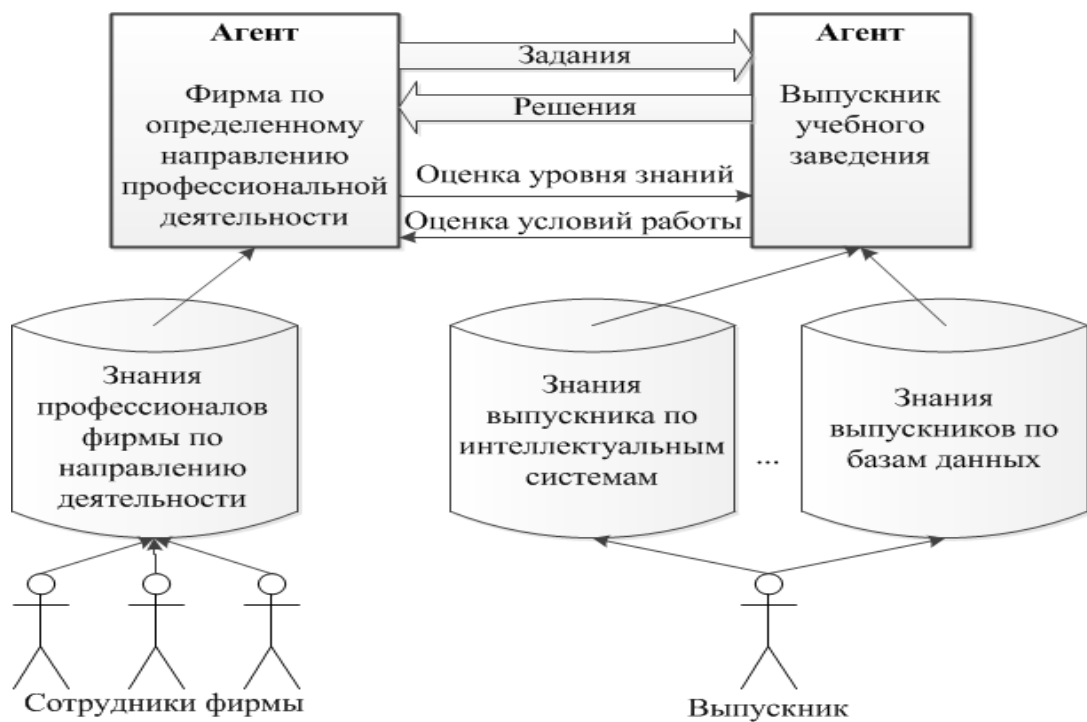


Рис.1. Структура модели собеседования при трудоустройстве выпускника на фирму

Для передачи профессиональных навыков от молодого специалиста (источника знаний) к нейросетевому программному агенту использовались коммуникативные методы извлечения знаний из реальных студентов-выпускников и алгоритм настройки нейросети по стратегии «обучение с учителем». Для извлечения знаний из выпускников были составлены опросные анкеты по каждому разделу программной инженерии (например, «Системы искусственного интеллекта», «Базы данных и т. д.), из которых формировались обучающие множества для нейросетей [2]. В анкету входил набор типовых заданий по каждому из намеченных разделов учебного плана специальности.

Многоагентная система моделирования разработана в инструментальной среде MadKit. Архитектура платформы MadKit основана на AGR (Agent/Group/Role) модели, которая базируется на трёх ключевых понятиях: агент, группа и роль.

Моделирование процесса трудоустройства выпускников

Рассмотрим один из экспериментов, посвящённый моделированию процесса трудоустройства выпускников с низким уровнем профессиональной подготовки. В эксперименте запланировано участие 3-х фирм, у которых имеется определённое количество вакансий: первый агент фирмы (company-1) имеет 2 вакансии, второй (company-2) – 4 и третий (company-3) – 1. В качестве кандидатов на работу в этих фирмах запланировано участие 15 выпускников ВУЗа с низким уровнем знаний по профилю данных фирм. Условия труда, которые предлагают фирмы в данном эксперименте, оценивались выпускниками по 8 показателям: заработная плата, предоставление жилья, форма собственности и т. д.

Динамика процесса визуализируется с помощью специальных окон (рис.2), в которых на каждом шаге моделирования отображается состояние трудоустройства, т.е. сколько и кого уже отобрала каждая фирма, какие выпускники ещё проходят собеседование и т.д.

С помощью данной модели были проведены и другие эксперименты, соответствующие реальным проблемным ситуациям при трудоустройстве выпускников ВУЗа. Исследования показали, что разработанная агентно-ориентированная программная модель системы трудоустройства выпускников работает правдоподобно и может быть использована для анализа определённых проблем подготовки кадров и прогнозирования перспектив в трудоустройстве студентов старших курсов университета.

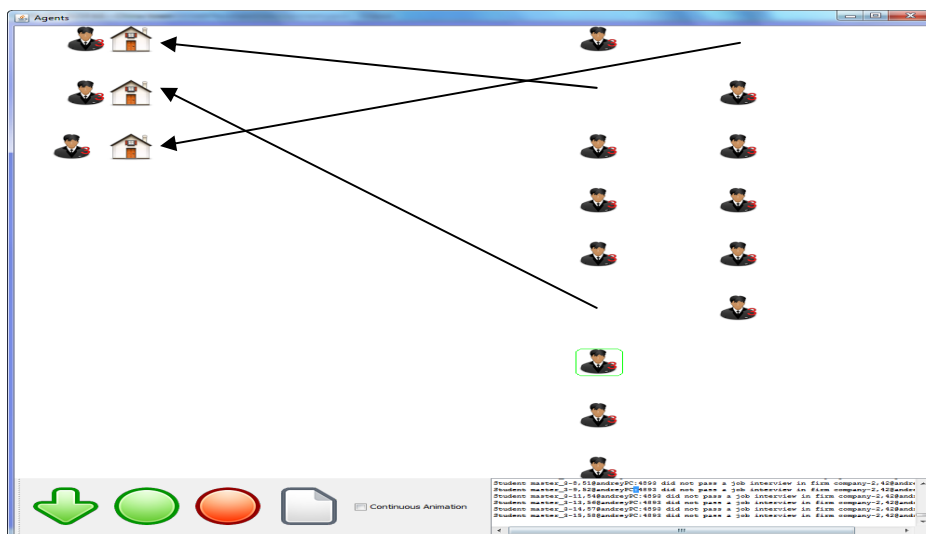


Рис. 2. Конечное состояние моделирования трудоустройства

Список литературы

1. Тарасов В.Б. От многоагентных систем к интеллектуальным организациям: философия, психология, информатика. – М.: Эдиториал УРСС, 2002.- 352 с.
2. Федяев О.И., Лукина Ю.Ю., Стрпалов А.С. Анализ и прогнозирование процесса трудоустройства молодых специалистов с помощью мультиагентной имитационной модели / Интеллектуальный анализ информации, ИАИ-2013, Международная научная конференция имени Т.А.Таран, Киев, 15-17 мая 2013. – К.: Просвіта, 2013. – С. 47-53.