

Министерство образования и науки Российской Федерации ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра математической
кибернетики и компьютерных наук

**РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОГО МЕСТА РАБОТЫ С
ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕОРИИ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ**

АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

студента 6 курса 611 группы
специальности 010501 — Прикладная математика и информатика
факультета КНиИТ
Мамедов Шахрияр Сайяф оглы

Научный руководитель

А. С. Иванов

Заведующий кафедрой

к. ф.-м. н.

С. В. Миронов

Саратов 2016

ВВЕДЕНИЕ

Мягкие вычисления — актуальная и активно используемая область искусственного интеллекта, которая означает совокупность неточных, приближенных методов решения задач. Эти задачи появляются в биологии, медицине, технике, экономике.

Мягкие вычисления – это не некая отдельная методология. Суть мягких вычислений заключается в их различиях с традиционными, жесткими вычислениями, а именно в том, что они нацелены на приспособление к неточности реального мира. Главным принципом таких вычислений является: «терпимость к неточности, неопределенности и частичной истинности для достижения удобства манипулирования, робастности, низкой стоимости решения и лучшего согласия с реальностью». Мягкие вычисления - это набор вычислительных методологий, которые предоставляют основы для осознания, конструирования и развития интеллектуальных систем. В данном объединении основными компонентами являются нечеткая логика, нейронные сети, эволюционные вычисления, вероятностный вывод [1]. На основе нечеткой логики можно реализовывать задачи выбора по приоритету.

Цель работы. На основе нечеткой логики рассмотреть задачу выбора оптимальной вакансии соискателем, исходя из его собственных суждений и приоритетов при выборе работы. Наряду с получением высокой зарплаты, соискатель будет учитывать такие ограничивающие факторы, как: интерес к вакансии, удаленность от дома, будущая карьера в фирме и т.д.

Для достижения цели нужно решить следующие задачи:

1. Рассмотреть методы нечеткой логики.
2. Построить модель задачи выбора оптимальной вакансии исходя из приоритетов.
3. Реализовать программу выбора оптимальной вакансии.

Работа состоит из введения, трех разделов, заключения, списка использованных источников и приложения.

В первой главе дипломной работы приводятся понятие мягких вычислений и методов, которые входят в это понятие: теория хаоса, эволюционное моделирование, искусственные нейронные сети.

Во второй главе рассматриваются понятия связанные с нечеткой логикой, которая также является одним из методов мягких вычислений. На ряду с понятиями нечеткие множества, нечеткое отношение, лингвистическая переменная, в этой главе также описывается процесс принятия решения на основе нечеткой логики, суть которого будет использована для реализации практической части дипломной работы.

В третьей части дипломной работы рассматривается задача принятия решения о поиске работы соискателем, исходя из таких критериев, как интерес, проявленный к вакансии, зарплата, расстояние до работы и карьерный рост в компании.

1 Основное содержание работы.

Мягкие вычисления — термин, который обозначает совокупность неточных, приближенных методов решения задач, которые возникают сегодня во многих отраслях науки: биологии, медицине, менеджменте и т.д. Теория мягких вычислений вбирает в себя различные методы для решения задач управления, которые являются актуальными в настоящее время из-за своей сложности и неоднозначности. Инструментами теории мягких вычислений являются нечеткие системы (нечеткие множества, нечеткая логика, нечеткие регуляторы и др.), речь о которых пойдет во второй главе дипломной работы. Кроме нечетких систем в теории мягких вычислений применяются: модели нечетких нейронных сетей, генетические алгоритмы, алгоритмы оптимизации на основе поведенческих реакций групп животных, птиц, муравьев, пчел и т.п. [2].

В область мягких вычислений входят такие методы как:

- Теория хаоса;
- Эволюционное моделирование;
- Нейронные сети;
- Нечеткая логика.

Описывается понятие нечеткого множества, некоторые характеристики нечетких множеств, операции над нечеткими множествами, лингвистические переменные, нечеткие отношения и нечеткий логический вывод.

В практической части работы рассмотрена задача по поиску работы соискателем. При решении задач нечеткой логики применяются два подхода, а именно реализации дизъюнкции и конъюнкции:

1. Максиминный подход:

$$a \vee b = \max(a, b);$$

$$a \wedge b = \min(a, b).$$

2. Вероятностный подход:

$$a \vee b = a + b - a * b;$$

$$a \wedge b = a * b.$$

Практическая реализация процесса принятия решения на основе нечеткой логики

Соискателю предлагается работа в четырех фирмах S_1, \dots, S_4 . Эти фирмы образуют множество альтернатив $A_{alt} = \{S_1, \dots, S_4\}$. Зарплаты в разных фирмах различаются, но соискатель, кроме получения высокой зарплаты, берет во внимание также то, насколько интересна для него вакансия, удаленность от дома, будущая карьера и т.д. Эти требования будут играть роль ограничений

Для соискателя целью является получение высокой зарплаты. Эта цель может быть выражена нечетким множеством P и функцией принадлежности $\mu_P(x)$. Соискатель определяет также множество ограничений на множестве A_{alt} , присваивая каждой фирме значение функции принадлежности в соответствии со степенью удовлетворенности зарплатой каждой фирмы.

Цель соискателя, то есть получение высокой зарплаты, определена на положительной шкале, так как функция принадлежности $\mu_P(x)$ постоянно возрастает, в то время как ограничения определены на множестве компаний A_{alt} , следовательно нужна некоторая поправка.

Преобразуем множество зарплат в множество, находящееся в A_{alt} . Для этой цели зарплаты g_1, \dots, g_4 , предлагаемые фирмами S_1, \dots, S_4 соответственно, представляют в $\mu_P(x)$, а значения $\mu_P(g_1), \dots, \mu_P(g_4)$, присвоенные фирмам S_1, \dots, S_4 , формируют множество зарплат на множестве A_{alt} :

$$P_{alt} = \{(S_1, \mu_P(g_1)), \dots, (S_4, \mu_P(g_4))\}.$$

Для реализации задачи принятия решения, была написана программа на языке программирования C++ в среде разработки Visual Studio 2010. Программа представляет собой рабочее окно, в котором вводятся необходимые данные.

Соискатель должен ввести нужные данные: зарплату каждой компании, расстояние до работы и т.д. И вычислить результат при максиминном подходе и при вероятностном подходе, а так же определить, какая компания оптимально подходит запросам соискателя.

В программе используются следующие функции:

- Функция *mul1 (double a, double b)*.

Описание функции: функция реализации конъюнкции при минимаксном подходе.

- Функция *mul2 (double a, double b)*.

Описание функции: функция реализации конъюнкции при вероятностном подходе.

- Функция *money_weigher (double money)*.

Описание функции: функция принадлежности множества зарплат.

- Функция *distance_weigher (double distance)*.

Описание функции: функция принадлежности множества расстояний.

Как и было описано ранее, соискателю необходимо выбрать одну из четырех вакансий, предложенных ему четырьмя разными фирмами, поэтому множество альтернатив представляет собой:

$$A_{alt} = \{S_1, S_2, S_3, S_4\}.$$

Зарплаты в рублях приведены в таблице

Компания	S_1	S_2	S_3	S_4
Зарплата	30000	45000	25000	37000

Помимо получения высокой зарплаты нужно учитывать следующие ограничения:

- 1) интерес соискателя к вакансии;
- 2) удаленность от дома;
- 3) будущая карьера в компании;
- 4) общественный статус.

Соискатель использует свои субъективные суждения и знания, чтобы определить цель с учетом ограничений.

В то же время цель P — высокая зарплата можно описать функцией принадлежности

$$\mu_P(x) = \begin{cases} 0, & \text{для } 0 < x < 25000, \\ \frac{x - 25000}{20000}, & \text{для } 25000 < x < 45000, \\ 1, & \text{для } x > 45000. \end{cases}$$

на универсальном множестве зарплат.

Для того, чтобы использовать формулу принятия решения, которая была получена в пункте 2.6, соискателю придется работать с одним универсальным множеством, которое состоит из альтернатив. Для этой цели определяются значения функции принадлежности путем подстановки в $\mu_P(x)$ зарплат, которые соответствуют альтернативам:

$$\mu_P(30000) = 0,25 \quad \mu_P(45000) = 1 \quad \mu_P(27000) = 0,1 \quad \mu_P(37000) = 0,6.$$

Из рисунка видно, что результаты при минимаксном и вероятностном подходах совпадают, и компания 2 является оптимальным выбором для соискателя, с учетом всех критериев.

Теперь рассмотрим другого соискателя, для него данные в эти же компании будут другими. Эти данные о компаниях приведены в таблице:

Компания	C_1	C_2	C_3	C_4
Зарплата	0,25	1	0,1	0,6
Интерес	0,3	0,1	0,5	0,6
Расстояние	5000	3000	4000	8000
Карьера	0,5	0,3	0,4	0,2
Общ. статус	0,35	0,4	0,5	0,6

Результаты работы программы для приведенных выше данных показаны на рис. 3.2:

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В дипломной работе были рассмотрены такие методы мягких вычислений, как нейронные сети, эволюционное моделирование и теория хаоса. Более подробно была описана теория нечетких множеств, на которой основана нечеткая логика. С использованием нечеткой логики приведено решение задачи принятия решения о поиске работы соискателем. При решении применялись два подхода: максиминный и вероятностный. Полученные при решении данные показали, что результат может быть разным при разных подходах к решению задачи, но одинаковых критериях, среди которых интерес соискателя у работе, будущая карьера в компании, расстояние до работы и прочие. Однако результаты могут быть и одинаковыми при различных подходах, что объясняет всю суть понятия нечеткой логики.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кричевский М.Л. Интеллектуальные методы в менеджменте. СПб.: Питер, 2005 — 182с.
2. Мягкие вычисления [Электронный ресурс]: свободная энциклопедия. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Мягкие_вычисления.
3. Поспелов Д. А. Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта. М.: Наука, 1986, 312 с.
4. Круглов В.В., Дли М.И., Голунов Р.Ю. Нечеткая логика и искусственные нейронные сети. М.: Физматлит, 2001 — 221 с.
5. Яхьяева Г.Э. Нечеткие множества и нейронные сети. М.: Бином, 2006 — 319 с.
6. Кофман А. Введение в теорию нечетких множеств. М.: Радио и Связь, 1982 — 431 с.