Белгородский Государственный Технологический Университет им. В. Г. Шухова

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники  
и автоматизированных систем

Курсовая работа

по дисциплине «Теория принятия решений»  
  
тема: «Многокритериальный выбор препроцессоров CSS  
на основе нечётких множеств»

**Автор работы:**  
студент группы ПВ-41  
Адаменко И. И.

**Руководитель работы:**  
профессор  
Синюк В. Г.

Белгород  
2015

Оглавление

[Задание и цель курсовой работы 3](#_Toc438494180)

[Введение 4](#_Toc438494181)

[Теоретические сведения 5](#_Toc438494182)

[Выбор препроцессора для CSS 7](#_Toc438494183)

[Решающее правило 7](#_Toc438494184)

[Критерии 7](#_Toc438494185)

[Альтернативы 7](#_Toc438494186)

[Исходные данные 7](#_Toc438494187)

[Сопоставление нечётких множеств критериям 8](#_Toc438494188)

[Качественные критерии 8](#_Toc438494189)

[Количественные критерии 8](#_Toc438494190)

[Определение обобщённого критерия 8](#_Toc438494191)

[Заключение 10](#_Toc438494192)

[Список литературы 11](#_Toc438494193)

[Приложение А. Качественные критерии 12](#_Toc438494194)

[Скорость разработки 12](#_Toc438494195)

[Удобство синтаксиса 12](#_Toc438494196)

[Гибкость системы наследования 12](#_Toc438494197)

[Приложение Б. Количественные критерии 13](#_Toc438494198)

[Функции для работы с цветом 13](#_Toc438494199)

[Репутация на GitHub 14](#_Toc438494200)

[Известные проблемы 15](#_Toc438494201)

[Приложение В. Обобщённый критерий 16](#_Toc438494202)

# Задание и цель курсовой работы

Решить задачу выбора на множестве альтернатив с использованием нечётких множеств. Предметная область — препроцессоры для CSS (SCSS, LESS, Stylus).

Целями данной курсовой работы являются: закрепление знаний и навыков, полученных в рамках курса «Теория принятия решений» и получение практического опыта работы с многокритериальным выбором альтернатив при помощи нечётких множеств.

# Введение

CSS — это формальный язык описания внешнего вида документа, написанного с использованием языка разметки.

При разработке веб-приложений, программисты пишут большое количество кода на этом языке, однако, поскольку он является декларативным, то изначально не несёт в себе никаких специальных конструкций и представляет собой только набор правил вида:

1. .note {
2. **color**: red;
3. **background-color**: yellow;
4. **font-weight**: bold;
5. }
7. p:first-letter {
8. **font-size**: 32px;
9. }

Дабы упростить написание такого кода были разработаны препроцессоры для CSS. Препроцессор в данном контексте — это программа, принимающая данные на входе и выдающая на выходе CSS.

CSS-препроцессоров достаточно большое количество, самыми известными из них являются SCSS, LESS и Stylus.

Выбор препроцессора для нового проекта — это сложная и многокритериальная задача, с которой сталкивается каждый веб-разработчик. И поскольку до сих пор нет полноценного решения для этой проблемы, она все еще актуальна. Актуальность обусловлена также тем, что препроцессоры сложно сравнивать по каким-либо количественным характеристикам, так как большинство отличий связаны с удобством синтаксиса и с работой встроенных функций, то есть они завязаны на ощущениях и предпочтениях разработчиков.

# Теоретические сведения

По глубоко укоренившейся традиции научного мышления, начиная с Декарта, понимание явления отождествляют с возможность его количественного анализа. В настоящий момент подвергается сомнению такая правомерность анализа для систем, в которых участвует человек (слабо структурированные и неструктурированные), методами, которые использовались для систем, описываемых в терминах разностных, дифференциальных или интегральных уравнений.

Однако, количественные методы анализа систем непригодны для слабоструктурированных систем по своей сути. Можно назвать это принципом несовместимости: чем сложнее система, тем менее мы способны дать точные и в то же время имеющие практическое значение суждения о её поведении. Для систем, сложность которых превосходит пороговый уровень, точность и практический смысл становятся почти исключающими друг друга характеристиками.

В этом смысле точный количественный анализ поведения слабоструктурированных систем не имеет большого практического значения в реальных социальных, экономических и других задачах, сравнимых по сложности и связанных с участием одного человека или группы людей.

Альтернативный подход заключается в том, что ключевыми элементами мышления являются не числа, а суждения, которые содержат в себе нечёткие понятия, для которых переход от «принадлежности к классу» к «непринадлежности» не скачкообразен, а непрерывен. Это ближе к человеческой логике, так как рассуждения человека не являются обычной двухзначной логикой или даже многозначной. Рассуждения человека основаны на логике с нечёткими истинами, нечёткими отношениями и нечёткими правилами вывода.

Также стоит заметить, что человеческое мышление индуктивно, поэтому результат индуктивных выводов человека не может быть не нечётким. Следовательно, для радикального изменения работы с системами необходимы подходы, которые не преувеличиваются такие понятия, как точность, строгость, математический формализм, а используют методологические схемы, содержащие нечёткость и неполную истинность.

Язык нечётких множеств и алгоритмов в настоящее время наиболее адекватный математический аппарат, который позволяет максимально сократить переход от словесного, качественного описания объекта, которое характерно для человеческого мышления, к количественным оценкам его состояния и сформулировать на этой основе простые и эффективные алгоритмы.

Нечетким множеством на множестве называется совокупность пар

где отображение множествав единичный отрезок называется функцией принадлежности нечеткого множества (фундаментальное понятие нечеткого множества). Значение функции принадлежности для элемента называется степенью принадлежности. — базовое множество предметной области, которое может быть различной природы.

Если — непрерывное множество, то

понимается как объединение однотипных множеств и используется в случае непрерывной функции принадлежности.

При дискретном конечном числе элементов в базовом множестве используется также следующая запись:

Как видно из этого определения, нечеткое множество вполне описывается своей функцией принадлежности, поэтому мы можем использовать функцию, как обозначение нечеткого множества.

# Выбор препроцессора для CSS

## Решающее правило

Выбор препроцессора обеспечивающего наиболее быструю разработку, с максимально удобным синтаксисом, наиболее гибкой системой наследования, большим набором функций для работы с цветом, большой репутацией на GitHub и малым количеством известных проблем.

## Критерии

1. Скорость разработки — качественный критерий, основанный на анализе ЛПР имеющихся конструкций языка (ветвление, циклы, массивы и пр.), наличии доступа к CSS-свойствам внутри блока, обработки ошибок и пр.
2. Удобство синтаксиса — качественный критерий.
3. Гибкость системы наследования — качественный критерий.
4. Количество функций для работы с цветом.
5. Репутация на GitHub — высчитывается по формуле , где — количество звёзд корневого репозитория, а — количество ответвлений от корневого репозитория.
6. Количество известных проблем.

## Альтернативы

1. SCSS
2. LESS
3. Stylus

## Исходные данные

Данные для количественных критериев:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Название** | **Функции для работы с цветом** | **Репутация на GitHub** | **Количество известных проблем** |
| **SCSS** | 30 | 14 341 | 153 |
| **LESS** | 41 | 28 192 | 206 |
| **Stylus** | 28 | 10 831 | 121 |

## Сопоставление нечётких множеств критериям

Поставим в соответствие каждому критерию нечёткое множество, базовым множеством которого является множество альтернатив:

где , которое показывает, в какой степени альтернатива соответствует критерию .

### Качественные критерии

Для качественных критериев воспользуемся методом парных сравнений. Построим матрицы парных сравнений размерностью (в нашем случае ) для каждого из качественных критериев. Каждая из этих матриц показывает, какая из двух альтернатив в большей степени характеризует данное понятие и степень его доминирования.

Получив собственный вектор матрицы, нормализуем его и получим искомое нечёткое множество. Нормализацию проведём следующим образом:

Полученные матрицы парных сравнений в приложении А.

### Количественные критерии

Для количественного критерия нечёткое множество определяется как совместимость альтернативы с целевой функций, которая выражает индивидуальные особенности предпочтений ЛПР. Если нечёткое множество получается субнормальным, то его нормализуют.

Целевые функции и нечёткие множества в приложении Б.

## Определение обобщённого критерия

Решающее правило в общем случае можно сформулировать следующим образом:

*Искомой является та альтернатива, которая наилучшим образом удовлетворяет критериям .*

Такое решающее правило может быть формализовано с использованием операции пересечения для получения обобщённого критерия — , или, в случае максиминного базиса:

В качестве лучшей выбирается альтернатива , имеющая наибольшую степень принадлежности в нечётком множестве :

Таблица расчётов для определения обобщённого критерия в приложении В.

Согласно расчётам в приложениях, лучшей альтернативой является препроцессор SCSS.

# Заключение

В данной курсовой работе была решена задача выбора препроцессоров для CSS с использованием нечётких множеств.

В ходе работы я закрепил знания и навыки, полученные в рамках курса «Теория принятия решений» и получил практический опыт работы с многокритериальным выбором альтернатив при помощи нечётких множеств.

# Список литературы

1. Л. А. Заде, «Понятие лингвистической переменной и её применение к принятию нечётких решений», М.: Мир, 1976 г.
2. А. Кофман, «Введение в теорию нечётких множеств», М.: Радио и связь, 1982 г.
3. Д. Рутковская, Н. Пилиньский, Л. Рутковская, «Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечёткие системы», М.: Горячая линия — Телеком, 2006 г.
4. Л. Рутковский, «Методы и технологии ИИ», М.: Горячая линия — Телеком, 2010 г.
5. Н. Г. Ярушкина, «Основа теории нечётких и гибридных систем», М.: Финансы и статистика, 2004 г.

# Приложение А. Качественные критерии

## Скорость разработки

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Скорость разработки ()** | **SCSS** | **LESS** | **Stylus** | **Ср. геом.** | **Собств.** | **Нормализация** |
| **SCSS** | 1 | 3 | 5 | 2.4662 | 0.6698 | 1 |
| **LESS** | 0.33333 | 1 | 2 | 0.8735 | 0.2372 | 0.3542 |
| **Stylus** | 0.2 | 0.2 | 1 | 0.3419 | 0.0928 | 0.1386 |

Получаем нечёткое множество:

## Удобство синтаксиса

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Удобство синтаксиса ()** | **SCSS** | **LESS** | **Stylus** | **Ср. геом.** | **Собств.** | **Нормализация** |
| **SCSS** | 1 | 2 | 5 | 2.15443 | 0.58155 | 1 |
| **LESS** | 0.5 | 1 | 3 | 1.14471 | 0.30899 | 0.5313 |
| **Stylus** | 0.2 | 0.3333 | 1 | 0.40548 | 0.10945 | 0.1882 |

Получаем нечёткое множество:

## Гибкость системы наследования

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Гибкость системы наследования ()** | **SCSS** | **LESS** | **Stylus** | **Ср. геом.** | **Собств.** | **Нормализация** |
| **SCSS** | 1 | 2 | 0.2 | 0.7368 | 0.1721 | 0.2371 |
| **LESS** | 0.5 | 1 | 0.1666 | 0.4367 | 0.1020 | 0.1405 |
| **Stylus** | 5 | 6 | 1 | 3.1072 | 0.7258 | 1 |

Получаем нечёткое множество:

# Приложение Б. Количественные критерии

## Функции для работы с цветом

Для нечёткого понятия «большое» воспользуемся функцией:

В качестве параметров возьмём: . Получим график:



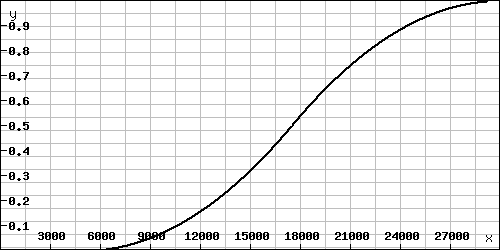
Таким образом, получаем нечёткое множество:

.

Нормализуем его:

## Репутация на GitHub

Воспользуемся той же функцией, что и выше, но с параметрами: . Получим график:



Таким образом, получаем нечёткое множество:

.

Нормализуем его:

.

## Известные проблемы

Для нечёткого понятия «малый» воспользуемся функцией:

В качестве параметров возьмём: . Получим график:



Таким образом, получаем нечёткое множество:

.

Нормализуем его:

.

# Приложение В. Обобщённый критерий

Соберём все полученные нечёткие множества в общую таблицу и определим обобщённый критерий по формуле: :

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| **SCSS** | 1 | 1 | 0,2371 | 0,5564 | 0,2822 | 0,8312 | **0,2371** |
| **LESS** | 0,3542 | 0,5313 | 0,1405 | 1 | 1 | 0,4303 | 0,1405 |
| **Stylus** | 0,1386 | 0,1882 | 1 | 0,4507 | 0,1099 | 1 | 0,1099 |

Согласно таблице, лучшая альтернатива — SCSS.