



# OSTIS-2016

(Open Semantic Technologies for Intelligent Systems)

УДК 005.8:615.478

## АЛГОРИТМЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ В АДАПТИВНОМ РЕКОНФИГУРИРУЕМОМ МОДУЛЕ САПР ОК ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ КОНТУРОВ ТЕПЛОВЫХ ПОТОКОВ

Сорокин О.Л. Сидоркина И.Г.

*Поволжский государственный технологический университет*

*г. Йошкар-Ола, Россия*

*oleg-ussr2@yandex.ru*

*igs592000@mail.ru*

В работе рассмотрены основные алгоритмы работы модуля визуализации контура тепловых потоков с использованием нечеткой логики. Описано применение матриц нечетких решений и введение базы знаний на основе фреймовой структуры. Приведены основные этапы функционирования алгоритмов и их преимущества.

**Ключевые слова:** тепловой поток, модуль визуализации, САПР, принятие решений, адаптация, определение ситуации, САПР ограждающих конструкций, нечеткая логика.

### Введение

С целью разрешения неоднозначных ситуаций, в том числе для более точной визуализации в настоящее время появляется все больше тенденций внедрения нечеткой логики в автоматизированных системах [Номерчук, 2013]. Использование алгоритмов с нечеткой логикой и внедрение базы знаний с фреймовой структурой позволит избежать ошибок в расчетах тепловых потоков и устранить ситуации с двумя возможными вариантами. Предложен способ создания адаптивного реконфигурируемого модуля для визуализации контуров тепловых потоков (АРМ), на основе реализации алгоритмов классификации и идентификации ситуаций, прогнозирования их развития в реальном времени, а также своевременного синтеза актуальных описаний о поведении системы в различных ситуациях, на основе нечеткой логики.

### 1. Алгоритм идентификации ситуаций и принятия решений

Исходными данными для формирования алгоритмов являются:

- Обобщенная целевая функция адаптивного модуля и совокупность функций для визуализации.
- Информационная модель адаптивного модуля для визуализации тепловых потоков, построенная на основе совокупности проведенных измерений с лабораторной установки.

- Иерархия наложений потоков (от нагревателей, от ограждающих конструкций)

- Логические закономерности и методы для распознавания и идентификации ситуаций теплового контура.

Результатом обработки измерительной информации получаемой с множества датчиков – распознавание вариантов ситуаций с последующей трассировкой нагревателей. Иерархия наложения потоков представляет собой слияние двух фронтов – теплого от нагревателей и холодного от контура. Результатом является общий тепловой поток, который используется в дальнейшем для принятия решений о перекомпоновке нагревателей. Идентификация ситуаций теплового контура в конечном итоге имеет только два варианта: отсутствие проблемных зон (зон промерзания) или их наличие.

Определим основные шаги алгоритма идентификации ситуаций и принятия решений:

*Шаг1.* На основе сформированной априорной матрицы ограничений с использованием методики линейного программирования формируем доверительные интервалы.

*Шаг2.* Формируем матрицу ограничений для контура, определяющую границы воздействия теплового потока.

*Шаг3.* Проверяется матрица «код-решение» на существование адекватного решения

*Шаг 4.* Если решение найдено то по коду операции принимаем решение о визуализации теплового потока определенным образом.

*Шаг5.* Если решение не найдено или существует

несколько решений (нечеткая ситуация), то с использованием матрицы вероятностей находится решение с максимальной вероятностью.

*Шаг6.* Если при опросе матрицы «код-решение» однозначная ситуация отсутствует, по бинарному коду отношений из памяти значений выбирается наиболее подходящий сектор фреймов, где затем по критерию уверенности идентифицируется наиболее подходящая ситуация.

Таким образом, функция выбора новой ситуации реализована путем выбора (по коду бинарных операций) наиболее подходящего сектора фреймов в базе знаний (БЗ).[2]

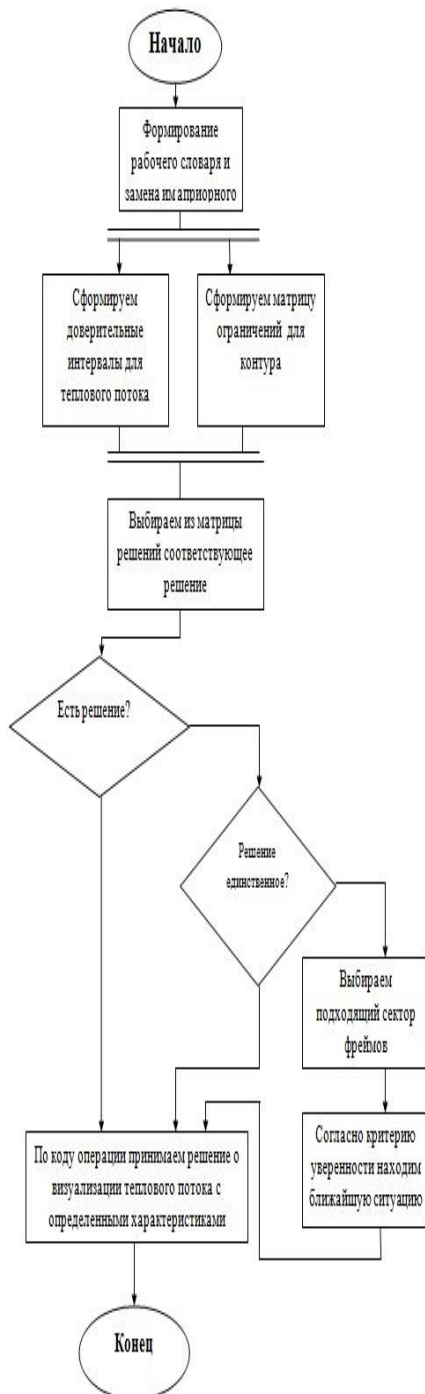


Рисунок 1 -- Алгоритм идентификации ситуаций и принятия решений в САПР ОК

## 2.Обобщенный алгоритм работы адаптивного реконфигурируемого модуля для визуализации контуров тепловых потоков

Обобщенный алгоритм работы модуля представлен на Рис. 2.

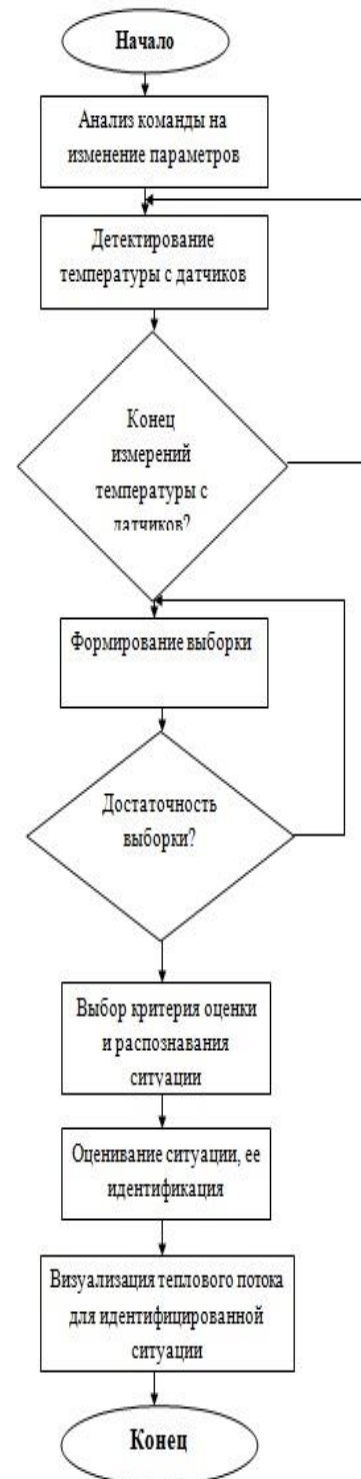


Рисунок 2 -- Обобщенный алгоритм идентификации ситуаций и принятия решений в САПР ОК

На начальном шаге работы алгоритма происходит анализ изменений вида контура, в ходе чего инициализируется команда на изменение

параметров. При ее инициализации выполняется детектирование температуры с датчиков и формирование выборок данных. На основе выборок температурных данных происходит распознавание ситуации : наличие или отсутствие проблемных зон. Суть метода распознавания ситуации заключается в возможности задания температурных условий окружающей среды вне контура, а также выдаче советов в случае, когда тепловой поток от нагревателей не может прогреть весь контур, например на Рис.3. показана нерациональная компоновка.

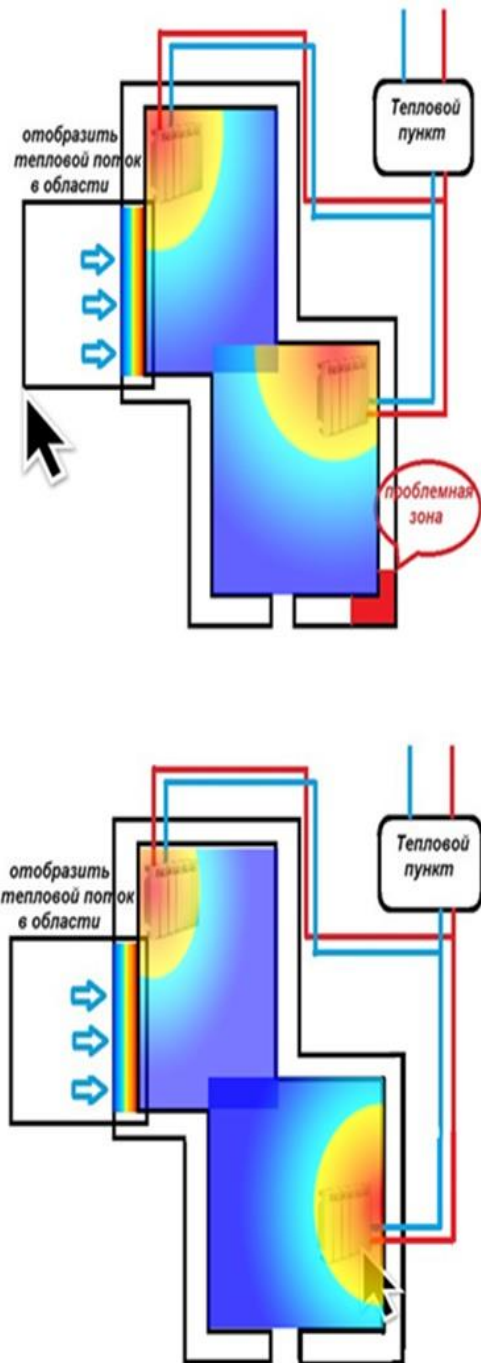


Рисунок 3 -- Пример распознавания ситуации по наличию или отсутствию проблемных зон в САПР ОК.

Задача модуля [Сорокин,2015]САПР ограждающих конструкций (ОК) предложить

наиболее оптимальный вариант компоновки, выполнить трассировку связи с тепловым пунктом, а также визуализировать полученные тепловые потоки от нагревателей и в контуре здания. Конечным этапом алгоритма является визуализация характера теплового потока для определенной ситуации с учетом алгоритма идентификации ситуаций и принятия решений. Практическое использование предлагаемого модуля возможно, как при проектировании новых зданий и сооружений, так и при реконструкции старых. Также данный модуль будет полезен для моделирования стресс тестов для контура здания с целью определения срока износа конструкции при заданных параметрах. Пример визуализации контура теплового потока представлен на Рис.4.

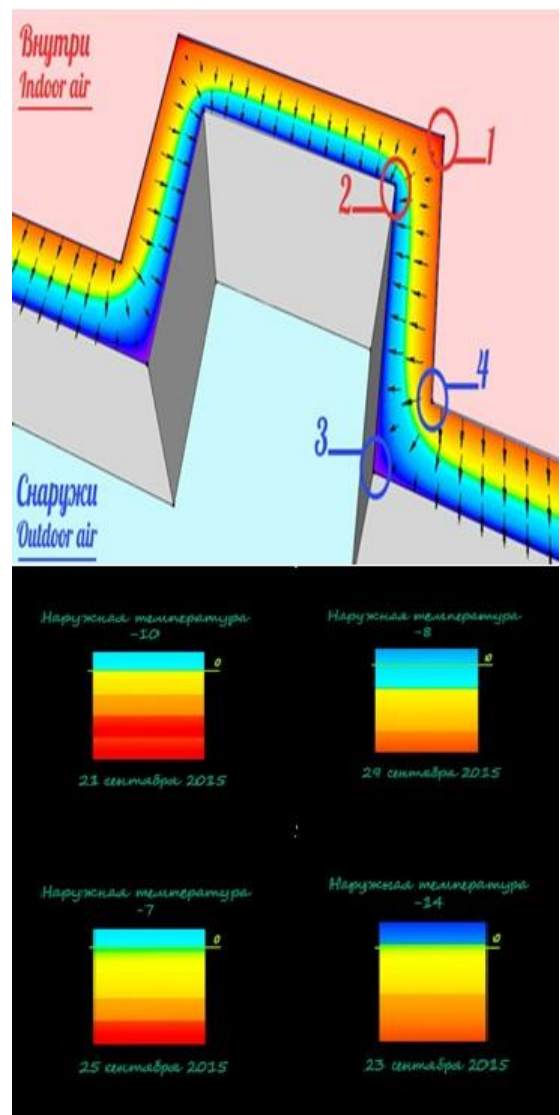


Рисунок 4 -- Пример визуализации контура теплового потока с выделением проблемных зон.

Разработка САПР наружных инженерных сетей, в частности наружных ОКзданий и сооружений, позволяет избежать ряда проблем. Визуализация данных в расчетах модуля САПР позволяет снизить ошибку в вычислениях и повысить наглядность результатов. Использование САПР ОК позволяет избежать сноса зданий или дорогостоящей их

обшивки снаружи различными теплоудерживающими материалами. Эффективность в расчетах контура обогрева позволяет снизить время на расчеты параметров стены до минимума и повысить их точность, которая является важным требованием при проектировании зданий и сооружений.

## Заключение

Необходимость использования нечеткой логики и основных приемов для синтеза и идентификации ситуаций в автоматизированных системах, позволило применить алгоритм идентификации ситуаций и принятия решений, адаптивного реконфигурируемым модулем, который берет во внимание все возможные исходы в ходе визуализации данных: определенный, с использованием вероятности и с помощью фреймовой БЗ. На основе такого алгоритма разработан общий алгоритм работы реконфигурируемого модуля для визуализации контуров тепловых потоков.

Использование комплекса данных алгоритмов позволит наиболее точно визуализировать тепловые потоки в мультимедийном интерфейсе САПР ОК, что повысит точность всех расчетов и повлияет в дальнейшем на качество компоновки нагревательных элементов в контуре конструкции.

## Библиографический список

[Номерчук, 2013]Номерчук, А.Я. Методы построения автоматизированных систем обработки информации управления на основе нечеткой логики/С. Б. Фрадкин// Технические науки ЮФУ-2013. С. 56-60

[Чаус, 2011] Формирование базы данных и базы знаний в эксплуатируемых системах технического диагностирования / ЧаусО.В.– Вестник ГГТУ, 2011.

[Сорокин,2015]Модуль определения стационарного режима в САПР наружных инженерных сетей/ Сорокин О.Л.-«IS&IT–Интеллектуальные САПР 2015» труды конгресса по интеллектуальным системам и информационным технологиям – Таганрог: Изд-во ЮФУ,2015-Т.1. – С.70-75

## DATA PROCESSING ALGORITHMS IN ADAPTIVE RECONFIGURABLE MODULE PROTECTING DESIGHS CAD FOR RENDERING A PROFILE OF HEAT FLOW

Sorokin O.L., Sidorkina I.G.

*Volga State University of Technology,  
Yoshkar-Ola,Russia*

**oleg-ussr2@yandex.ru**

**igs592000@mail.ru**

The basic algorithms visualization module circuit heat flows using fuzzy logic. The application of fuzzy matrices making and administering the database based on frame structure. The main steps of operation of the algorithms and their advantages.

## Introduction

To resolve ambiguous situations, including more accurate visualization currently there are more trends implementation of fuzzy logic in automated systems. Using algorithms, fuzzy logic and implementation of a database with frame structure to avoid errors in the calculation of heat flows and address the situation with two possible options.

## Main Part

Based on the temperature data samples occurs recognition situation: the presence or absence of problem zones. The method of recognition of the situation lies in the ability to set ambient temperature conditions outside the contour, as well as granting councils in the case where the heat flux from the heater can heat the entire path.Task CAD to offer the most optimal variant layout, trace a connection point with the heat, as well as visualize the resulting heat flow from the heater and the loop of the building. The final step of the algorithm is to visualize the nature of heat flow to a specific situation in view of the identification algorithm situations and decision-making.

The result of the processing of the measuring information received from multiple sensors - Recognition of options situations subsequent trace heaters. Hierarchy overlay flows represents a fusion of the two fronts - the heat from the heaters and the cold loop. The result is the total heat flow, which is then used to make decisions about repackaging heaters. Identifying situations thermal circuit eventually has only two options: no problem zones (zones freezing), or their availability.

The task module CAD walling to offer the most optimal variant layout, trace a connection point with the heat, as well as visualize the resulting heat flow from the heater and the loop of the building. The final step of the algorithm is to visualize the nature of heat flow to a specific situation in view of the identification algorithm situations and decision-making. The practical use of the proposed module is possible, as in the design of new buildings and the reconstruction of old ones.

## Conclusion

The need to use fuzzy logic and basic techniques for the synthesis and identification of situations in automated systems, allowed to use the algorithm of identification of situations and decision-making, adaptive reconfigurable module, which takes into account all the possible outcomes in the visualization of data definition, using probability and with the help of framing knowledge base. On the basis of this algorithm, we developed a general algorithm of the reconfigurable module to visualize the contours of heat flows.

Using complex algorithms, the data will allow the most accurate visualization of heat flows in multimidiynom CAD interface, which will increase the accuracy of calculations and impact in the future on the quality of the layout of the heating elements in the circuit design.