

АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ В АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ МОНИТОРИНГА УМНОГО ДОМА

М.В. СЕРИКОВА, Е.Н. СМОЛА

*Кубанский государственный технологический университет
350072, Российская Федерация, г.Краснодар, ул.Московская, 2
электронная почта: adm@kgtu.kuban.ru, marinella04@list.ru*

Для разработки автоматизированной системы мониторинга необходимо провести анализ и автоматизацию информационных потоков при проектировании конечного программного продукта. Анализ потоков информации должен обеспечивать выполнение целевых задач проектирования и уточнять особенности системы мониторинга. Анализ существующих процессов управления должен быть выполнен на базе исследования первичной информационной системы, которая характеризуется наличием соответствующей существующей функциональной схемы системы, структурным составом модулей и подмодулей системы, участвующих в процессе управления, сбора, передачи информации, интенсивностью потоков данных. Потоком данных в системе мониторинга будем считать такое перемещение информации, при котором отдельные части потока перемещаются по одному и тому же алгоритму одни за другими (последовательная обработка информации). Источником потока будем считать компонент системы (устройство), формирующий поток и задающий его первоначальные параметры, каналом потока- компонент системы, непосредственно внутри которого поток перемещается по системе.

Ключевые слова: поток данных, анализ, мониторинг, умный дом, сетевая модель.

Разделение потоков данных в системе мониторинга по признаку функциональности:

1. главный поток- поток, необходимый для выполнения модулем управления главной функции системы (мониторинг и контроль);
2. вспомогательный поток - поток, необходимый для адекватного преобразования главного потока (или для выполнения вспомогательных полезных функций);

Разделение потоков данных в системе мониторинга по источнику:

1. первичный внешний поток (поступает в систему извне);
2. вторичный поток (формируется внутри системы);

Анализ информационных потоков данных в системе мониторинга позволяет выявить следующие положения:

1. Структуру и функции модулей и подмодулей системы.
2. Этапы и уровни взаимодействия модулей системы.

3. Перечень пакетов данных, циркулирующих в системе при штатном режиме работы всех узлов системы.
4. Перечень пакетов данных, циркулирующих в случае возникновения отказа одного или нескольких узлов системы.
5. Перечень исходящих потоков данных из каждого подмодуля системы.
6. Перечень исходящих потоков данных из каждого модуля системы.
7. Перечень входящих потоков данных для каждого подмодуля системы.
8. Перечень входящих потоков данных для каждого модуля системы.
9. Перечень данных, содержащихся в общей информационной системе мониторинга.
10. Перечень всех сообщений, поступающих в информационную систему от устройств с указанием его идентификатора.
11. Перечень всех сообщений, поступающих администратору системы от информационной системы мониторинга.
12. Перечень всех ответных действий системы при возникновении отказа в системе.
13. Четкое определение процессов формирования и маршрутов движения данных внутри системы.
14. Перечень отчетов базы данных системы.
15. Перечень форм базы данных системы.
16. Периодичность отправки отчетов администратору системы.
17. Разъяснения оснований и процессов принятия решений.

Анализ потоков данных с точки зрения вышеперечисленных положений позволяет получить перечень условий для проектирования, уточнения либо дополнения первично разработанной схемы информационной системы мониторинга. Также необходимо рассмотреть все цепочки в системе обработки данных, начиная с получения исходных сведений, их постепенное преобразование и формирование конечных данных, которые направляются управляемым подсистемам (модулям, подмодулям) в качестве команд и

конечным пользователям информационной системы в качестве отчетной и прочей информации.

На основе множества информационных элементов строиться сетевая модель информационных потоков и проводится их исследование. Далее будем проводить рассуждения только для модуля управления так как модули обеспечения и охраны включены в данный модуль и множества информационных элементов данных модулей полностью содержатся во множестве информационных элементов модуля управления. Рассмотрим дополненное множество информационных элементов модуля управления:

$$I = \{i_k\}.$$

Таблица 1 - Дополненное множество информационных элементов модуля управления

Обозначение	Наименование
i_1	идентификатор группы устройств
i_2	идентификатор устройства
i_3	идентификатор состояния
i_4	идентификатор события
i_5	дата события
i_6	время события
i_7	название устройства
i_8	идентификатор события ответного действия системы
i_9	идентификатор устройства при ответном действии
i_{10}	дата ответного действия системы
i_{11}	время ответного действия система
i_{12}	отчет администратору
i_{13}	логин администратора
i_{14}	пароль администратора
i_{15}	номер телефона администратора
i_{16}	электронный адрес администратора
i_{17}	отчет пользователю
i_{18}	логин пользователя
i_{19}	пароль пользователя
i_{20}	номер телефона пользователя
i_{21}	электронный адрес пользователя

В результате получено полное дополненное множество информационных элементов системы мониторинга:

$$I = \{i_k \mid k = 21\} \tag{1}$$

$$P(I) = 21, \tag{2}$$

Следует отметить, что состав приведенного множества может быть расширен либо сужен, в зависимости от конкретной системы и ее задач. Данный набор элементов является базовыми для любой синтезируемой системы, которая предназначена для системы мониторинга и контроля и включает в обязательном порядке модуль управления.

В любой управляющей системе различают входы, выходы и внутреннюю память. Через входы управляющая система получает исходные данные из внешней среды, через выходы во внешнюю среду выдаются результаты работы системы. В процессе функционирования управляющей системы появляется промежуточное звено между исходными данными и результатами функционирования. Все три звена вместе образуют компоненты потока информации — i_k . Между компонентами потока информации существует упорядоченность. Так, нулевой порядок имеет исходные данные, наивысший — результаты функционирования.

Следующим этапом является построение информационного графа и анализ его матрицы смежности. Матрица смежности для информационного графа строится следующим образом: элемент (i,j) , стоящий на пересечении i -й строки и j -го столбца, равен единице, если из вершины в вершину i_k идет дуга, и равен нулю в противном случае. Матрица смежности является компактной моделью информационного графа.

В нашем случае матрица Γ^k информационного графа для модуля управления имеет вид:

Полученный информационный граф является сетевой моделью информационной системы мониторинга.

Следующим этапом является построение последовательности матриц, $(I^k)^2 \dots (I^k)^{n+1}$ представляющих собой матрицу смежности информационного графа, возведенную в квадрат, третью степень и т. д. Общее количество матриц равно $n+1$ порядку информационного графа.

Матрица $(I^k)^2$ для матрицы смежности информационного графа информационной системы мониторинга имеет вид:

$$(I^k)^2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Матрица $(I^k)^3$ для матрицы смежности информационного графа информационной системы мониторинга имеет вид:

$$(I^k)^3 = \begin{pmatrix}
 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0
 \end{pmatrix}$$

Матрица $(I^k)^4$ для матрицы смежности информационного графа информационной системы мониторинга является нулевой, следовательно, информационных элементов четвертого порядка не существует.

На основании матриц $(I^k)^2 \dots (I^k)^{n+1}$ строится матричная модель информационной системы мониторинга.

Матричная модель позволяет определить:

- порядок схемы потока информации;
- порядок каждой компоненты потока;
- число компонент, непосредственно участвующих в формировании каждого результата;
- число результатов, в формировании которых непосредственно участвует каждая компонента;
- число путей фиксированной длины, связывающих любые две компоненты потока;
- число возможных путей, связывающих любые две компоненты потока;

- все результаты, для формирования которых используется каждая компонента, и все компоненты, необходимые для формирования каждого результата;
- номер такта, после которого может быть погашена во внешней памяти каждая компонента исходных данных и промежуточных результатов;
- число тактов, в течение которых каждая компонента хранится во внешней памяти.

Порядок графа и функциональных результатов является, таким образом, некоторой оценкой потока информации. Время погашения и продолжительности хранения может использоваться при анализе организации и объема внешней памяти.

Анализ матриц $I^k, (I^k)^2 \dots (I^k)^{n+1}$ позволяет определить данные по всем перечисленным выше пунктам. Проанализировав результирующую строку (сумма по каждому столбцу матрицы) каждой матрицы по числу нулей, можно судить о порядке компонент.

Для матрицы Γ^k информационного графа модуля управления результирующая строка содержит нули, соответствующие информационным элементам $\{i_k, k = 3, 5 - 7, 11, 13 - 16, 18 - 21\}$. Следовательно, для данных элементов число входящих путей равно нулю и эти компоненты являются исходными данными 0-порядка (входы у данных элементов отсутствуют). Таким образом элементы $\{i_k, k = 3, 5 - 7, 11, 13 - 16, 18 - 21\}$ - элементы нулевого порядка.

Для матрицы $(\Gamma^k)^2$ информационного графа модуля управления результирующая строка содержит нули, соответствующие информационным элементам $\{i_k, k = 10, 12, 17\}$. Таким образом элементы $\{i_k, k = 10, 12, 17\}$ - элементы первого порядка.

Для матрицы $(\Gamma^k)^3$ информационного графа модуля управления результирующая строка содержит нули, соответствующие информационным элементам $\{i_k, k = 8, 9\}$. Таким образом элементы $\{i_k, k = 8, 9\}$ - элементы второго

порядка. Оставшиеся элементы $\{i_k, k = 1, 2, 4\}$ являются элементами третьего порядка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Берцун В.Н. Математическое моделирование на графах. Часть 2: Томск: Изд-во Том. ун-та, 2013. – 88 с.
2. А. Микуцкий, учебные материалы ЦИТ, http://citforum.ru/nets/articles/atm_base.shtml
3. В.Н. Олифер, Н.Н. Олифер, информационно-аналитические материалы Центра Информационных Технологий, <http://citforum.ru/nets/ip/contents.shtml>

REFERENCES

1. Bertsun V.N. Matematicheskoe modelirovanie na grafah. Chast 2: Tomsk: Izd-vo Tom. un-ta, 2013.
2. A. Mikutskiy, uchebnyie materialyi TsIT, http://citforum.ru/nets/articles/atm_base.shtml
3. V.N. Olifer, N.N. Olifer, informatsionno-analiticheskie materialyi Tsentra Informatsionnyih Tehnologiy, <http://citforum.ru/nets/ip/contents.shtml>

ANALYSIS OF INFORMATION FLOWS IN AN AUTOMATED MONITORING SYSTEM OF SMART HOME

M.V. SERIKOVA, E.N. SMOLA

*Kuban State Technological University,
2, Moskovskaya st., Krasnodar, Russian Federation, 350072,
e-mail: adm@kgtu.kuban.ru, marinella04@list.ru*

For development of an automated monitoring system, it is necessary to carry out the analysis and automation of information flows in case of design of a final software product. Flow analysis of information shall provide execution of target tasks of design and specify features of a monitoring system. The analysis of the existing administrative processes shall be made based on a research of primary information system which is characterized by existence of the appropriate existing functional diagram of system, structural composition of the modules and submodules of system participating in administrative process, collection, information transfer, intensity of data streams. Data stream in a monitoring system we will read such information movement in case of which separate parts of a flow move on the same algorithm one behind others (serial processing of information). A source of a flow we will read the component of system (device) which is creating a flow and setting its original parameters, the channel of a flow - a system component, directly in which the flow moves on system.

Key words: data stream, analysis, monitoring, smart house, network model.