

Система ситуационного управления функционированием информационной системы

Situational management system for information system functioning

Оркин / Orkin V.

Вадим Витальевич

(orc225@mail.ru)

кандидат технических наук.

ФГБВОУ ВО «Военно-космическая академия

имени А. Ф. Можайского» МО РФ

(ВКА имени А. Ф. Можайского),

преподаватель.

г. Санкт-Петербург

Васильев / Vasilyev V.

Виктор Афанасьевич

(Viktor-Vasilev-1946@mail.ru)

кандидат технических наук, доцент.

ВКА имени А. Ф. Можайского,

доцент кафедры.

г. Санкт-Петербург

Максимов / Maksimov V.

Владимир Андреевич

(falcon225@yandex.ru)

кандидат технических наук.

ВКА имени А. Ф. Можайского,

преподаватель.

г. Санкт-Петербург

Гимп / Gimp A.

Алексей Александрович

(aleksejgimp7@gmail.com)

ВКА имени А. Ф. Можайского,

курсант.

г. Санкт-Петербург

Ключевые слова: информационная система – information system; ситуационное управление – situational management; информационно-вычислительные ресурсы – information and computing resources; динамическое перераспределение заявок – dynamic redistribution of applications; модель выбора – choice model.

В целях обеспечения эффективного функционирования сложных организационно-технических систем в различных условиях обстановки требуется изменять алгоритмы управления функционированием, а иногда и стратегию управления. Данная работа посвящена вопросам ситуационного управления информационной системой как составной частью большой организационной системы или автоматизированной системы управления в рамках вопросов распределения информационно-вычислительных ресурсов.

In order to ensure the effective functioning of complex organizational and technical systems in different conditions, it is necessary to change the algorithms for managing the operation, and sometimes the management strategy. This work is devoted to questions of situational management of information system as an integral part of a larger organizational system, or an automated control system in the field of information and computing resources distribution.

Введение

В работе под информационной системой будем понимать автоматизированную систему, представляющую собой совокупность технических и программных средств и объединяющую функционально несколько видов информационных процессов. Результатом функционирования информационной системы является представление выходной информации для последующего использования. Информационная система имеет основные задачи: хранение, преобразование и предоставление информации по заявкам от должностных лиц. Данные заявки должны быть обслужены с требуемым уровнем значений показателя результативности, который во многих системах является комплексным и представляет собой вероятность предоставления информации требуемого качества за требуемое время. Обслуживание заявок должно быть осуществлено в любых условиях функционирования информационной системы. Данные условия в совокупности с состоянием системы складываются в конкретную ситуацию. Изменение стратегии управления (алгоритма управления) в зависимости от ситуации принято называть ситуационным управлением [1].

Основой системы ситуационного управления является механизм выбора, представляющий собой набор альтернатив с установленными между ними зависимостями и правилом выбора [2]. С другой стороны,

механизм выбора является процедурой установления различий между альтернативами, а модель выбора объединяет в себе три элемента: механизм выбора, набор альтернатив и правило выбора. После того как структурированный набор альтернатив поступает в модель, применяется правило выбора [3]. Альтернативы выбора (стратегии поведения) сопоставляются с конкретными ситуациями и выступают в качестве решения задачи. В настоящей работе рассмотрен именно механизм выбора определенной альтернативы – процедуры распределения информационно-вычислительных ресурсов.

Система ситуационного управления информационной системой

Согласно теории ситуационного управления, ситуации, которые могут сложиться в информационной системе, объединяют в классы ситуаций, снабжают отличительными атрибутами, представляющими собой значения различных показателей. Перечень показателей зависит от предназначения информационной системы, от возможных ее состояний. Описание состояний может содержать и качественные величины, которые позволяют разбивать все возможные ситуации на классы. Соответственно, каждому классу ситуаций сопоставляется определенная альтернатива решения (процедура или стратегия управления).

Для формирования определенного набора ситуаций необходимо провести анализ системы и возможных условий ее функционирования. Здесь важно получить мнение экспертов и технологов, специалистов по функционированию данных систем. Экспертный опрос позволяет сформировать набор возможных ситуаций в системе. При проектировании системы ситуационного управления важно учитывать даже незначительные сведения о системе (объекте). Кажущиеся побочными эти знания могут сыграть большую роль при принятии решения по управлению объектом [2]. На рис. 1 представлен примерный набор возможных ситуаций в информационной системе.

После того как в системе сформированы наборы возможных ситуаций, мы должны их определить в классы ситуаций, прописав для показателей эффективности процесса обслуживания и показателей качества предоставляемой информации примерные количественные характеристики. На этом же этапе специалистами определяется целесообразность использования того или иного воздействия на объект управления, а для информационной системы – той или иной процедуры распределения информационно-вычислительных ресурсов. При этом мнения экспертов могут и не совпадать, что приводит к попаданию одной и той же ситуации в различные классы по управлению. Для более точной классификации (с проверкой полученных экспертных значений показателей эффективности)



Рис. 1. Формирование наборов ситуаций в системе управления

необходимо имитационное моделирование, в процессе которого можно уточнить либо скорректировать границы между классами и снова сопоставить каждому классу определенный алгоритм или стратегию управления системой. Мероприятия данного этапа направлены на определение возможных состояний системы и значений показателей эффективности ее функционирования для каждого состояния. Вместе с тем для формирования классов состояний и этого этапа недостаточно. Необходим этап опытной эксплуатации с проведением натурных испытаний и имитацией воздействий на систему [4]. Только после этапа натурных (полунатурных) испытаний возможно определить качественные отличия одного набора состояний системы от другого и окончательно сформировать классы ситуаций с сопоставлением каждому из них конкретной процедуры распределения информационно-вычислительных ресурсов. Правильное формирование классов ситуаций и определение соответствия каждого класса определенному управляющему воздействию лежит в основе построения предлагаемой системы ситуационного управления информационной системой.

Система ситуационного управления представлена на рис. 2. Она включает в себя систему динамического планирования распределения информационных ресурсов, в состав которой входят база данных (БД) ситуаций и состояний системы (БДС), БД управляющих воздействий и динамического распределения информаци-

онных ресурсов (БДУВ).

В системе ситуационного управления в блоке принятия решений формируются правила выбора алгоритмов управления информационной системой, в частности процедур распределения информационно-вычислительных ресурсов. Обозначим полные ситуации, приведенные на рис. 1, через R_j , где j – номер ситуации, а через S_i – текущие ситуации, где i – номер ситуации. В БДУВ содержится множество управляющих воздействий (одношаговых решений и процедур формирования плана распределения заявок на предоставление информации) U .

Конкретное управляющее воздействие обозначим $u_k \in U, k = 1, n$, где k – номер воздействия, n – количество всех возможных воздействий. Правило выбора можно представить следующим образом:

$$R_j; S_i \Rightarrow_{u_k} S_j.$$

Данное правило выбора можно раскрыть так. Если в информационной системе сложилась ситуация S_i и общее состояние системы R_j допускает использование воздействия u_k , то оно применяется, и планируется, что ситуация S_i «превратится» в новую ситуацию S_j .

После накопления знаний, заполнения баз данных системы управления и формирования правил выбора процедур распределения информационно-вычислительных ресурсов система начинает работать, но на



Рис. 2. Система ситуационного управления информационной системой

начальном этапе эксплуатации возможно принятие системой неверных решений [2, 5]. Причиной этому служит все еще недостаточная информация и возможная неточность заложенных алгоритмов и процедур функционирования. Во всех этих случаях необходим этап дообучения системы управления [2, 6].

Новизна предлагаемых в данной работе решений заключается не только в предлагаемой структуре системы управления, но и в том, что сами процедуры перераспределения информационно-вычислительных ресурсов являются динамическими. Происходит постоянная коррекция плана распределения заявок на предоставление информационных услуг в зависимости от результатов, полученных системой мониторинга, включающей в себя как локальные менеджеры мониторинга, расположенные в узлах распределенной системы, так и центральный менеджер мониторинга, который анализирует информацию об оперативности обслуживания заявок и о качестве предоставляемой по ним информации.

Алгоритм функционирования системы ситуационного управления при распределении информационно-вычислительных ресурсов

Рассмотрим общий алгоритм, позволяющий выбрать управляющее воздействие на информационную систему с целью выполнения ею задач информационного обеспечения должностных лиц вышестоящей системы.

1. Начало функционирования информационной системы. Распределение заявок по первоначальному плану. Обслуживание заявок.
2. Получение центральным менеджером мониторинга следующей информации от локальных менеджеров:
 - увеличение длины очереди к обработчикам заявок,
 - увеличение среднего времени обслуживания заявок,
 - превышение допустимого времени обслуживания заявок,
 - сбой в работе или выход из строя аппаратуры.
3. Контроль изменения ситуации центральным менеджером мониторинга.
4. Передача информации в анализатор. Определение необходимости изменения управления. При необходимости вмешательства в работу информационной системы анализатор передает данные классификатору.
5. Определение классификатором наличия в системе данных по сложившейся ситуации. Отнесение ситуации к какому-либо классу.
6. Передача информации в коррелятор из состава блока принятия решений. Определение правила выбора управляющего воздействия. Реализация правила.
7. При существовании нескольких правил, подходящих для выбора, возможно осуществление случайного выбора управляющего воздействия.
8. После реализации управляющего воздействия, заключающегося в изменении или нет процедуры формирования плана распределения заявок либо в

однократной коррекции элементов плана, осуществляется дальнейшее функционирование информационной системы. Идет обслуживание заявок и накопление статистики.

9. Получение системой мониторинга информации по изменению времени обслуживания заявок и о полноте получаемой по заявкам информации. Передача данных в анализатор. Набор статистики.

10. Расчет анализатором текущих значений показателей результативности процесса функционирования информационной системы. Коррекция информации в БДС и правил выбора в корреляторе при необходимости. Принятие решения об изменении управления.

11. При необходимости изменения управления переход к пункту 4.

12. Конец.

Заключение

Ситуационное управление применяется в больших системах, в которых принципы оптимального управления невозможно использовать, либо их использование не требуется исходя из установленных критериев эффективности функционирования [7, 8]. В данной работе предложена система ситуационного управления информационной системой и общий алгоритм ее функционирования при распределении информационно-вычислительных ресурсов.

Литература

1. Захаров, И. Г. Обоснование выбора. Теория практики / И.Г. Захаров. – СПб.: Судостроение, 2006. – 528 с.
2. Поспелов, Д. А. Ситуационное управление: теория и практика / Д.А. Поспелов. – М.: Наука, 1986. – 288 с.
3. Легков, К. Е. Метод построения автоматизированной системы ситуационного управления функционированием информационной системы на основе динамического перераспределения информационных ресурсов / К.Е. Легков, В.В. Оркин, Е.В. Друк // Информация и Космос. – 2019. – № 2. – С. 82–86.
4. Палицын, А. Б. Подходы к ситуационному управлению информационными ресурсами распределенной автоматизированной системы управления с учетом внешних воздействий / А.Б. Палицын, А.В. Рассадин // Информатизация и связь. – 2014. – № 4. – С. 126–131.
5. Клыков, Ю. И. Ситуационное управление большими системами / Ю.И. Клыков. – М.: Энергия, 1974. – 134 с.
6. Соловьев, И. В. Общие принципы управления сложной организационно-технической системой / И.В. Соловьев // Перспективы науки и образования. – 2014. – № 2. – С. 21–27.
7. Суханова, Н. В. Подходы к ситуационному управлению информационными ресурсами распределенной автоматизированной системы управления с учетом внешних воздействий / Н.В. Суханова // Научные технологии в машиностроении. – 2019. – № 5 (95). – С. 42–48.
8. Москвин, Б. В. Теория принятия решений: учебник / Б.В. Москвин. – СПб.: ВКА имени А.Ф. Можайского, 2004. – 383 с.