

## Модернизация алгоритма построения пользовательского интерфейса автоматизированных систем управления зданиями

*А.Е. Епишкин*

*Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет*

**Аннотация:** Предложена модернизация алгоритма последовательности создания пользовательского (человеко-машинного) интерфейса автоматизированных систем оперативного диспетчерского управления, позволяющего создать более эффективные средства вывода информации. Анализируются проблемы создания современных диспетчерских интерфейсов. Модернизация включает помимо традиционного пути создания самого интерфейса, учет характера и условий работы пользующихся им людей и других факторов.

**Ключевые слова:** диспетчерское управление, автоматизированная система управления, человеко-машинный интерфейс, BMS, SCADA, UX/UI-дизайн.

Актуальность настоящей статьи связана с развитием компьютерных систем автоматизации систем оперативного диспетчерского управления (АСОДУ), гражданских, промышленных объектов и на транспорте [1-3]. Под управлением гражданскими объектами в статье понимается диспетчерское управление многоквартирными зданиями или кварталами, а не системами домашней автоматизации.

Целью статьи является рассмотрение особенностей построения эффективного пользовательского или человеко-машинного интерфейса (ЧМИ), позволяющего вывести взаимодействие диспетчера и наблюдаемой им системы на новый уровень и выявление факторов, делающих интерфейс более эффективным, а именно - более быстро воспринимаемым и информативным. Несмотря на то, что диспетчерское управления является вторичным по отношению к самому процессу управления, во многих случаях, быстрое и точное осознание ситуации на объекте может оказаться решающим [4].

Современные ЧМИ автоматизированных систем управления зданиями (АСУЗ) берут начало в SCADA-системах, которые изначально состояли в

---

щитах с приборами, индикаторами, сигнальными лампами и т.д. С 90-х годов прошлого века произошел переход на реализацию ЧМИ средствами вычислительной техники. Основные функции ЧМИ во все периоды развития заключались в соединении диспетчера и автоматизированной системы управления подсистемами зданием, а именно [1]:

- 1) Графическое отображение мнемосхемы объекта управления;
- 2) Индикация оперативного состояния здания;
- 3) Сигнализация о неисправностях (алармы);
- 4) Мониторинг технологических параметров в реальном времени (тренды);
- 5) Возможность управления подсистемами здания.

В то же время сотрудники, работающие в области диспетчеризации, в жизни имеют дело с гораздо более привлекательными интерфейсами интернет-банков, смартфонов и т.д., поэтому возникает вопрос о внедрении современных интерфейсов в рабочую область. Часто при разработке ЧМИ разработчики проектируют более простые интерфейсы по следующим причинам:

- 1) Часто графическую часть интерфейсов разрабатывают те же инженеры, которые отвечают за техническую реализацию проекта и не имеющие соответствующих навыков;

- 2) Простые интерфейсы требуют меньшей производительности от вычислительных средств, на которых они используются, что во многих случаях может иметь решающее значение;

- 3) Приемку систем диспетчеризации осуществляет, как правило руководящий состав, далекий от диспетчерской деятельности, и оценивающий результат, как правило, по его графике. И если интерфейс будет недостаточно эффективным, то принятие разработки может застопориться. Иногда более привлекательные интерфейсы создаются только

---

для принимающих комиссий, а затем оперативный персонал переключает его на более простой.

На рис. 1. приведен пример эффектного, но не эффективного интерфейса, по причине ориентированности на прорисовку фона, не несущего смысловой нагрузки и малого количества выведенной информации.



Рис. 1. Пример интерфейса

Особенности работы диспетчера состоят в том, что им приходится взаимодействовать с ЧМИ практически постоянно. И от наблюдения за одним и тем же экраном, глаза могут уставать. Как следствие этого, важные события на объекте, могут быть восприняты с опозданием. Особенно это происходит, когда интерфейс перегружен информацией. Прежде всего, глядя на что-либо, человек замечает большие и яркие объекты, т.е. имеющие наибольший "визуальный вес". Поэтому необходимо убрать весь информационный шум, сфокусировать оператора на главном, уменьшив его усталость от вовлеченности в рабочий процесс, что имеет отражение в ГОСТ Р ИСО 111064-1-215. При этом, интенсивность работы диспетчеров зданий, как правило, меньше, чем диспетчеров промышленных предприятий. Это

значит, что им не так часто и интенсивно нужно смотреть на ЧМИ. Предлагаемый алгоритм, предполагаем максимальное вовлечение в процесс разработки будущего пользователя интерфейса.

Исходя из изложенного, при построении ЧМИ для диспетчерского управления предлагается использовать следующий алгоритм, базирующийся на основных принципах построения интерфейсов, представленный на рис. 2. Общая методика построения изложена в различных источниках, таких, как ГОСТ Р ИСО 111064-1-2015, ГОСТ ИЕС 60447-2012, а также [5, 6].

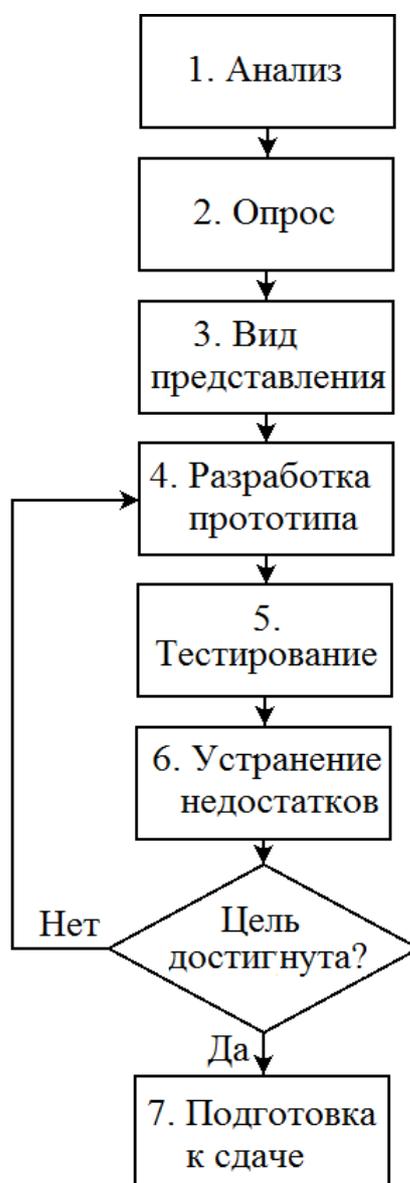


Рис. 2. Предлагаемый алгоритм постройки ЧМИ

Расшифруем основные составляющие алгоритма:

1) Предварительный анализ работы и условий труда диспетчера. Если рабочее место автоматизируется впервые, или создано новое, то необходимо учесть опыт диспетчерского управления аналогичными объектами.

2) Опрос диспетчера по существующему интерфейсу. Выявление достоинств и недостатков. Выявление факторов, мешающих выполнению основных функций. Сбор пожеланий. Совместный разбор типовых задач и, желательно, наблюдение за работой.

3) Выяснение желательного вида предоставления информации, в цифровом, аналоговом или графическом формате. В разных случаях для быстроты восприятия формат выводимых данных может иметь значение. В одном случае, нужны цифровые значения, а в другом важны не цифры, а только положение контролируемой величины относительно аварийных границ. Необходимость переключения форматов выводимых данных, мнемосхем, а также общего фона. Данные сведения могут иметь значение, например, при смене яркости освещения рабочего места, вызванного спецификой работы.

4) Разработка прототипа или прототипов, учитывающего собранные предварительные сведения. Задачи могут решаться совместно и с помощью разных подходов, например, классическое или ситуационное построение интерфейсов или реализация контуров управления через контроллеры нижнего уровня или через АСОДУ [7, 8]. Необходимо придерживаться принятых в автоматизируемой отрасли принятых цветов и обозначений и т.д.

5) Тестирование созданных решений на рабочем месте. Опрос диспетчера по достоинствам и недостаткам прототипов. Желательно получение не коротких, а развернутых ответов, с указанием причин, влияющих на оценку.

б) Итоговая обработка полученной от диспетчера информации и устранение выявленных недостатков [9, 10]. Пункты 4 - 6 могут повторяться несколько раз, до достижения необходимого результата с учетом текущего развития средств вычислительной техники.

7) Документация и подготовка к сдаче ЧМИ в составе с АСОДУ и системой управления зданием.

Предлагаемый алгоритм рекомендуется применять при разработке пользовательских интерфейсов, основной целью которых в первую очередь является не внешняя привлекательность, а быстрота и эффективность предоставления информации.

### Литература

1. Андреев Е.Б., Куцевич Н.А., Синенко О.В. SCADA-системы: взгляд изнутри. М.: Издательство "РТСофт", 2004. – 176 с.
2. Денисенко В. В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием. – М.: Горячая линия-Телеком, 2009. – 608 с.
3. Прохоров Н.Л. и др. Управляющие вычислительные комплексы: Учеб. пособие. 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 352 с.
4. Держо Г.Г. Количественная оценка вклада систем связи в безопасность технологических процессов на железнодорожном транспорте: Монография. ISBN 978-5-89035-407-5. М.: ГОУ Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2007. – 129 с.
5. Unger Russ, Chandler Carolyn. A Project Guide to UX Design: For User Experience Designers in the Field or in the Making. New Riders Pub; 1st edition, 2009. 267 p.

6. Cooper Alan, Reimann Roberth, Cronin Dave. About Face 3. The Essentials of Interaction Design. Wiley Publishing, Inc., 2007. URL: [fall14se.files.wordpress.com/2017/04/about\\_face\\_3\\_\\_the\\_essentials\\_of\\_interaction\\_design.pdf](http://fall14se.files.wordpress.com/2017/04/about_face_3__the_essentials_of_interaction_design.pdf) (дата обращения: 25.04.2023)

7. Сироткин А. В. Модель системы трехуровневого обеспечения информационного взаимодействия в АСУ // Инженерный вестник Дона. 2012. №4. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p1y2012/1187](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p1y2012/1187) (дата обращения: 08.04.2023)

8. Schmidt Dietmar. Steuern und Regeln fur Maschinenbau und Mechatronic. Verlag EUROPA-LEHRMITTEL, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781, Haan-Gruiten, 2005. - 464 с.

9. Шестаков Г. А. Приближённые методики решения задачи определения рациональной стратегии поиска и устранения неисправности в АСУ ТП на основе моделей теории игр и марковских цепей // Инженерный вестник Дона. 2012. №3. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2012/858](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2012/858) (дата обращения: 08.04.2023)

10. Викторова В.С., Степанянц А.С. Модели и методы расчета надежности технических систем. Изд. 2-е, испр. – М.:ЛЕНАНД, 2016. – 256 с.

### References

1. Andreev E.B., Kutsevich N.A., Sinenko O.V. SCADA-systemy: vzglyad iznutri [SCADA systems: an inside look]. М.: Izdarelstvo "RTSoft", 2004. 176 p.

2. Denisenko V.V. Komputernoe upravlenie technologicheskim processom, experimentom, oborudovaniem [Computer control of technological process, experiment, equipment]. М.: Goryachaya Linia-Telekom, 2009. 608 p.

3. Prohorov N.L. & others. Upravlyauschie vichiskitelnye komplekсы: Ucheb. posobie [Control computing complexes: Training manual]. 3-e izd. pererab i dop. ISBN 5-279-02551-8. М.: Finansy i statistica, 2003. 352 p.

4. Derzho. G.G. Kolichestvenneya otsenka vklada system svyazi v bezopasnost technologicheskikh proessov na zheleznodorozhnom transporte: Monography [Quantitative assessment of the contribution of communication systems to the safety of technological processes in railway transport: Monograph]. ISBN 978-5-89035-407-5. M.: GOU Uchebno-metodicheskii centr po obrazovaniju na zheleznodorozhnom transporte, 2007. 129 p.

5. Unger Russ, Chandler Carolyn. A Project Guide to UX Design: For User Experience Designers in the Field or in the Making. New Riders Pub; 1st edition 2009. 267 p.

6. Cooper Alan, Reimann Roberth, Cronin Dave. About Face 3. The Essentials of Interaction Design. Wiley Publishing, Inc., 2007. URL: [fall14se.files.wordpress.com/2017/04/about\\_face\\_3\\_\\_the\\_essentials\\_of\\_interaction\\_\\_design.pdf](http://fall14se.files.wordpress.com/2017/04/about_face_3__the_essentials_of_interaction__design.pdf) (accessed: 25.04.2023)

7. Sirotkin A.V. Inzhenernyj vestnik Dona. 2012. №4. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p1y2012/1187](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p1y2012/1187) (accessed: 08.04.2023).

8. Schmidt Dietmar. Steuern und Regeln fur Maschinenbau und Mechatronic. Verlag EUROPA-LEHRMITTEL, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781, Haan-Gruiten, 2005. 464 p.

9. Shestekov G.A. Inzhenernyj vestnik Dona. 2012. №3. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2012/858](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2012/858) (accessed: 08.04.2023)

10. Viktorova V.S., Stepanyanc A.S. Modeli i metody rascheta nadezhnosti technical system [Models and methods the reliability of technical systems calculating]. Izd. 2-e, ispr. M.: LENAND, 2016. 256 p.