

Д. А. Виноградов

*Начальник бюро управления требованиями
отдела автоматизированных систем управления
конструкторско-технологической информацией
Иркутский авиационный завод*

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМОЙ ПРИ РАСШИРЕНИИ ОБЛАСТИ ЕЕ ПРИМЕНЕНИЯ

Аннотация. Рассматриваются причины возникновения сбоев в работе программного обеспечения при расширении области применения автоматизированной системы и методы устранения причин сбоев на этапе уточнения требований к автоматизированной системе. Приведен пример расширения автоматизированной системы управления документацией и данными по составу изделия для управления проектно-конструкторскими работами и конструкторско-технологической подготовкой производства при проектировании ближне-среднемагистрального самолета МС-21.

Ключевые слова: масштабирование программного обеспечения, расширение области применения программного обеспечения, оптимизация разработки автоматизированной системы.

На Иркутском авиационном заводе (ИАЗ) и Конструкторском бюро Инженерного центра (КБ ИЦ) ОАО «Корпорация «Иркут» для выполнения проектно-конструкторских работ и управления конструкторско-технологической информацией при производстве изделий авиационной техники используется автоматизированная система управления документацией и данными по составу изделия (СУДП) на базе системы PLM Teamcenter [3].

Основными задачами отдела автоматизированных систем управления конструкторско-технологической информацией являются проектирование, разработка, внедрение и сопровождение СУДП. Назначение системы: автоматизация проектно-конструкторских работ и конструкторско-технологической подготовки производства, управление массивом инженерных данных, используемых для решения задач управления жизненным циклом изделий АТ и их компонентов в процессе производства изделий АТ.

В настоящее время в системе работает около 2400 конструкторов и технологов ИАЗ и КБ ИЦ. Основная задача отдела: обеспечить стабильную работу системы, своевременно выполнять разработку новой функциональности и доработку существующей по требованиям заказчика (главного конструктора КБ ИЦ, технического директора ИАЗ, главного технолога ИАЗ, главного конструктора ИАЗ).

В связи с запуском в производство на ИАЗ нового изделия МС-21 возникла необходимость расширения области применения СУДП, необходимо было в кратчайшие сроки предоставить конструкторам и техно-

логам КБ ИЦ и ИАЗ рабочий инструмент, адаптированный под новое изделие.

Данный шаг не нов, Иркутский авиационный завод имеет длительный опыт разработки программного обеспечения для информационной поддержки запуска новых изделий. С 2001 г. под управлением СУДП выполнялись работы по конструкторско-технологической подготовке производства изделий Су-30, Бе-200, полностью в электронном виде была запущена конструкторская документация и частично выполнены работы по выпуску технологической документации на учебно-боевой самолет Як-130.

Отличительной особенностью сегодняшних работ является то, что МС-21 – гражданский самолет, в отличие от всех предыдущих военных заказов, и требования к его проектированию и изготовлению, а также документированию на всех этапах жизненного цикла, намного жестче.

Для расширения области применения СУДП на проектно-конструкторские работы и управление конструкторско-технологической информацией при производстве изделия МС-21 потребовалась доработка практически всех реализованных на текущий момент модулей СУДП.

Сжатые сроки выполнения работ, параллельная доработка многих взаимоувязанных модулей по новым требованиям привели к тому, что годами отлаженные модули СУДП стали работать со сбоями. Анализ работ по проекту СУДП за 2013 г. показал, что в среднем доработка одного модуля составила около 1/3 от первоначальных затрат на разработку данного модуля. Если учесть, что в большинстве своем изменения проводились только в том модуле, к которому изменились требования, а в дальнейшем возникали проблемы при совместной работе нескольких измененных модулей, то к трудоемкости доработки самого модуля добавляется еще столько же времени локализацию сбоя, поиска решения и доработка ПО на стыке модулей. В итоге, суммарные доработки за год по каждому модулю в полтора раза превысили усилия, затраченные на его разработку (рис. 1). И не было никакой возможности разрабатывать отдельную автоматизированную систему, так как в этом случае в два раза возросли бы затраты на сопровождение двух различных систем на протяжении всего жизненного цикла изделий.

Таким образом, доработки ПО парализуют развитие автоматизированной системы, не дают возможность разрабатывать новые модули, ухудшают отношение пользователей к системе, пользователи становятся менее лояльными как к системе, так и к разработчикам. И если раньше глобальный сбой в ПО воспринимался как досадное недоразумение, о котором сразу забывали, то сейчас любая ошибка в интерфейсе преподносится как блокирующая неисправность, которая не позволяет выполнять пользователям свои функции в рамках системы.



- ✓ Доработки при интеграции до 80% от трудоемкости изменений;
- ✓ При уточнении требований к модулям, управляющим конструкторской подготовкой производства, лавинообразно увеличивается доработка всех зависимых модулей.



- ✓ Доработки при изменении ~ 1/3 от трудоемкости разработки;
- ✓ В течении календарного года один модуль может изменяться 2-3 раза по требованию заказчика.

Рис. 1. Трудоемкость изменения одного и нескольких взаимосвязанных модулей

Данную ситуацию необходимо срочно менять. Очевидным шагом для этого является снижение количества сбоев в ПО при доработках по новым и уточненным требованиям. Каким образом этого достичь? Рассмотрим статистику трудоемкости устранения ошибок при разработке ПО (рис. 2).

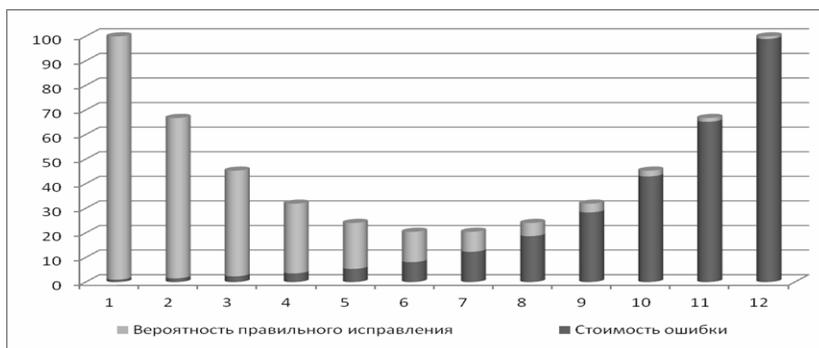


Рис. 2. Статистика трудоемкости устранения ошибок при разработке ПО

Этапы разработки автоматизированной системы (рис. 3):

1. Формирование требований – 1–2 столбец на рис. 2.
2. Проектирование – 3–4 столбец на рис. 2.
3. Реализация – 5–6 столбец на рис. 2.

4. Тестирование – 7–8 столбец на рис. 2.
5. Внедрение – 9–10 столбец на рис. 2.
6. Эксплуатация и сопровождение – 11–12 столбец на рис. 2.

Самым выгодным с точки зрения экономии времени и ресурсов является этап формирования требований. Данный этап характеризуется формированием облика разрабатываемой системы и при его завершении должны быть понятны все требования к системе. Этап формирования требований самый удобный с точки зрения оптимизации процесса управления автоматизированной системой, так как можно взглянуть на систему «на бумаге» целиком и еще нет потерь на разработку ПО «в корзину». При этом вероятность исправления ошибок очень велика, а стоимость ошибки, заключающаяся в потерях времени, еще не очень велика, по сравнению со стоимостью обнаружения ошибок на последующих этапах.

Оптимизация процесса управления автоматизированной системой при расширении области ее применения будет заключаться во включении в цикл разработки автоматизированной системы этапа авторского контроля после завершения этапа формирования требований. На роль специалистов, осуществляющих авторский контроль, предлагается назначить ведущих специалистов по направлениям соответствующих изделий АТ, например, ведущего специалиста по МС-21, ведущего специалиста по Як-130 и т. д.

При фактическом усложнении процесса (ведь на одном этапе будут работать сразу несколько специалистов, в зависимости от того, на сколько изделий АТ одновременно влияет изменение модуля) общая трудоемкость процесса будет снижаться за счет следующих факторов:

- двухступенчатая система контроля требований: первый этап контроля – сами разработчики требований, второй – ведущие специалисты;
- выявление логических ошибок во взаимодействующих модулях в рамках одного изделия АТ;
- выявление ошибок в исходных данных для различных изделий АТ.

Двухступенчатая система контроля требований сократит затраты на уточнение требований и затраты на перепроектирование системы, связанные с уточнением требований. Примерная оценка сокращения времени – 10 % от длительности всего цикла разработки ПО. Выявление логических ошибок во взаимодействующих модулях в рамках одного изделия АТ позволит свести к минимуму циклы «Тестирование – Реализация», которые появляются тем чаще, чем больше модулей перерабатывается под новое изделие АТ. Примерная оценка сокращения времени – 60 % от длительности циклов «Тестирование – Реализация» (вместо 3–4 циклов будет хватать 1–2) или 30 % от длительности всего цикла разработки ПО. И, наконец, выявления ошибок в исходных данных

для различных изделий АТ позволит исключить самые дорогие ошибки – ошибки, выявляющие на этапе эксплуатации. Это вид ошибок, которые появляются лишь при работе с реальными данными, когда ПО работает с большими вариациями исходных данных, которые не были предусмотрены ни аналитиками, ни проектировщиками, так как они разрабатывают требования и проектируют несколько модулей для нескольких изделий одновременно и не могут увидеть важные мелочи в рутине ежедневной работы. Выгода от этого фактора является не в сокращении времени разработки системы, а в сокращении времени простоя системы, вызванного доработками сданной в эксплуатацию системы. Приведенная оценка сокращения времени – 20 % от длительности всего цикла разработки ПО. Примерная оценка сокращения времени разработки автоматизированной системы (при рассмотрении всего цикла) составит 60 %, что с учетом включения в цикл разработки ПО этапа авторского контроля даст в итоге общую эффективность оптимизации около 50 %.



Рис. 3. Стадии жизненного цикла разработки ПО

В заключение можно сказать, что оптимизация процесса управления автоматизированной системой при расширении области ее применения за счет включения в цикл разработки автоматизированной системы этапа авторского контроля является лишь одним из возможных вариантов оптимизации, который можно комбинировать с другими методами и возможностями.

Список литературы

1. Брукс Ф. Мифический человеко-месяц или Как создаются программные комплексы : пер. с англ. / Ф. Брукс. – СПб. : Символ-Плюс, 1999. – 304 с.
2. Макконнелл С. Сколько стоит программный проект / С. Макконнелл. – СПб. : Питер, 2007. – 304 с.
3. URL: http://www.plm.automation.siemens.com/ru_ru/products/teamcenter/index.shtml#lightview%26uri=tcm:802-79817%26title=Teamcenter%20Overview%20-%20Teamcenter%20Brochure%20-%204680%26docType=.pdf.