

### Рисунок 2. – Процессы зарядки и разрядки релаксатора

Время релаксации  $\tau$  для сопротивлений  $R_1$  и  $R_2$  найдем графическим методом из графиков на рисунках 2а и 2б. Для сопротивлений  $R_1$ ,  $\tau_1 = 22,09$  с, а при  $R_2$  время релаксации  $\tau=42,3$  с. Из формулы  $\tau = RC$  найдем сопротивления  $R_1$  и  $R_2$ .

$$R = \frac{\tau}{C}. \text{ Следовательно } R_1 = \frac{\tau_1}{C} \text{ и } R_2 = \frac{\tau_2}{C}. R_1 = 47000 \text{ Ом, а } R_2 = 90000 \text{ Ом.}$$

Вывод: с увеличением сопротивления время релаксации увеличивается.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бессонов, Л.А. Теоретические основы электроники / Л.А. Бессонов. – М.: Высшая школа, 1996.– 230 с.
2. Калашников, С.Г. Электричество / С.Г. Калашников. – М.: Наука, 1977. – С. 455–476.
3. Масленникова, С.И. Расчет переходных процессов в электрических цепях во временной области / С.И. Масленникова. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. – С. 3.

#### В.И. ХВЕЩУК, Г.Л. МУРАВЬЕВ

БрГТУ (г. Брест, Беларусь)

### О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОГРАММНЫХ СИСТЕМ

Приобретение студентами современных знаний, навыков и умений в области программной инженерии (ПИ) является одной из наиболее важных задач обучения ИТ- специалистов. Современная программная инженерия представляет собой интегрированную методологию для создания и использования программных систем (ПС) различной природы и сложности. Важнейшим компонентом ПИ являются официальные международные стандарты, представляющие методологический базис в этой области. Особую актуальность ПИ придает то, что, объединяя другие дисциплины, она обеспечивает возможности для реализации коллективных усилий по формированию и осуществлению набора процессов, необходимых для создания, эксплуатации, сопровождения и утилизации ПС.

В последнее десятилетие в ПИ и в области ИТ- стандартов отмечены значительные качественные изменения. Это результат последовательности шагов по разработке и согласованию основных концепций и положений групп стандартов в области ПИ. Среди базовых стандартов для ПИ можно выделить стандарт ИСО/МЭК 12207:2008 «Процессы жизненного цикла программных средств» [1], который согласован с другими стандартами в области ИТ (свод знаний по ПИ, управление проектами, управление качеством и т.д.). Стандарт ИСО/МЭК 12207:2008 представляет согласованный набор ключевых подходов в системотехнике ПС (системного, проектного, процессного), определяют понятия, принципы жизненного цикла (ЖЦ), инженерии требований, оценки зрелости процессов и других процессов. В стандарте определены такие группы процессов, как процессы соглашения (контрактация), процессы обеспечения проектов, процессы управления проектом, технические процессы, процессы реализации программ. Этот стандарт является рамочным (непрямого действия) и его применение требует определенной работы по адаптации к конкретным условиям применения. Базовый набор процессов, заложенных в стандарте, позволяет пользователю конструировать на их основе любые модели ЖЦ систем, соответствующих их специфике (особенностям продуктов и услуг).

В РБ производство и применение ПС регламентируется стандартами Единой системы программной документации (ЕСПД), которая была разработана в 70-80 годах прошлого века [2]. За период времени с момента создания стандартов ЕСПД и до настоящего времени в области ПИ произошли существенные изменения. Разработаны новые методы (объектно-ориентированный и другие) и средства (Case-технологии и другие средства автоматизации); появились новые направления, в т.ч. управление проектами, качеством и т.д.; область знаний по ПИ структурирована и представлена в виде свода знаний. Основная проблема использования стандартов ЕСПД при разработке ПС заключается в том, что концептуальная база жизненного цикла или стадии создания ПС в этих стандартах (ГОСТ 19.102 [2] и другие) морально устарела и не соответствует современным требованиям в области ПИ. Появление современной версии стандартов ЕСПД (или аналогичной группы стандартов) представляется весьма проблематичной, поскольку процесс их разработки является весьма трудоемким и длительным.

Вследствие «морального старения» стандартов ЕСПД в области преподавания ПИ в вузах РБ сложилась сложная ситуация. Если в качестве основы для ПИ использовать действующие в РБ стандарты

ЕСПД – это «вчерашний день» для ПИ. Если использовать только международные стандарты по ПИ (т.е. игнорировать ЕСПД), то это ведет к нарушениям государственной системы стандартизации.

В сложившейся ситуации одним из возможных вариантов решения задачи преподавания современной ПИ является «интеграция» возможностей международного стандарта ИСО/МЭК 12207:2008 и стандартов ЕСПД. Это реализовано путем замены стандарта ГОСТ 19.102 на «учебную версию» стандарта ИСО/МЭК 12207:2008, в котором учитываются особенности ЖЦ ПС и другие концепции из ЕСПД. Остальные стандарты ЕСПД, определяющие требования к программным и эксплуатационным документам, используются по назначению.

Основные концепции и положения «учебной версии» стандарта ИСО/МЭК 12207:2008:

1. ЖЦ ПС представляется в виде совокупности стадий. Перечень стадий и их последовательность определяет разработчик.

2. Для определения содержания отдельной стадии используется процессный подход. Отдельная стадия ЖЦ представляется в виде одного или совокупности процессов.

3. Отдельный процесс состоит из задач. Отдельная задача состоит из работ. Для каждого процесса определяется выход (результат).

4. Разработаны и адаптированы к учебному процессу две группы процессов:

- технические процессы, включающие определение требований к системе, разработку концепции системы, разработку технического задания на создание системы, проектирование архитектуры системы, реализацию элементов системы, интеграцию элементов системы, испытания системы, ввод в действие системы, приемку системы, эксплуатацию системы, сопровождение системы, списание системы, документирование системы;

- процессы реализации программных элементов, включающие анализ требований, проектирование структуры, техническое проектирование, программирование и автономное тестирование, интеграцию компонентов и комплексное тестирование, документирование.

5. Каждый из перечисленных процессов включает набор типовых задач, работ и результатов, которые могут использоваться непосредственно или модифицироваться.

Предложенная «учебная версия» стандарта реализована и апробирована в рамках дисциплины «Базы и банки данных» для специальности «Автоматизированные системы обработки информации» в процессе практического использования (в лекциях, лабораторных занятиях, курсовом проектировании, при реализации автоматизированных рабочих мест).

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Батоврин, В.К. Системная и программная инженерия. Словарь-справочник: учебное пособие для вузов. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 280 с.

2. Благодатских, В.А. Стандартизация разработки программных средств: учебное пособие / В.А. Благодатских, В.А. Волнин, К.Ф. Носкакалов; под ред. О.С. Разумова. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 288 с.

**А. П. ХУДЯКОВ, О. В. МАТЫСИК**

БрГУ им. А.С. Пушкина (г. Брест, Беларусь)

#### ФОРМУЛА МАТРИЧНОЙ ИНТЕРПОЛЯЦИИ ТИПА ЭРМИТА – БИРКГОФА

Рассмотрим матрицу  $G_n = \begin{pmatrix} n & & n \\ \varphi_0(A_0) & \Lambda & \varphi_0(A_n) \\ M & O & M \\ 0 & & 0 \\ \varphi_n(A_0) & \Lambda & \varphi_n(A_n) \end{pmatrix}$ , где  $A_0, A_1, K, A_n$  – матричные узлы из

множества квадратных матриц  $X$ -фиксированного размера, а функции  $\varphi_0(z), \varphi_1(z), K, \varphi_n(z)$ ,  $z \in \mathbb{C}$  образуют чебышевскую систему.

При вычислении определителей матриц следует учитывать порядок расположения матриц в матричных произведениях, определенный фейнмановскими номерами [1].

Пусть  $D_{n+1}F(A)$  – дифференциальный оператор, аннулирующий функции  $\varphi_0(A), \varphi_1(A), K, \varphi_n(A)$ .