

МАТУСОВ В.М., СОЛОЩУК В. М., асист.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ

В настоящее время задача оценки параметров проектов по разработке программного обеспечения (ПО) с применением различных математических и статистических методов является актуальной, т.к. позволяет минимизировать неопределенность в планировании, что существенно уменьшает риск провала проекта [1]. Однако большинство моделей оценки параметров проекта по разработке ПО являются статичными и не позволяют оценить динамику развития проекта. Для анализа динамики развития проекта применяются методы системной динамики и имитационного моделирования. При моделировании динамики проекта по разработке ПО также используют модели, которые существуют для опытно-конструкторских проектов, которые заключаются в разработке сложного инженерного продукта командой инженеров [2]. При этом имеет место множеством факторов неопределенности в самом продукте, параметрах команды и самом процессе разработки. Для охвата всех процессов проекта необходимо учитывать работы, которые приносят вклад в увеличение разрабатываемого продукта (программирование, разработка документации), и работы, которые не вносят непосредственного вклада в увеличение размера продукта (тестирование, управление) [3]. Математическая модель для анализа динамики развития проекта должна быть практически применима, т.е. она должна учитывать реальные объекты и процессы, которые можно четко идентифицировать и измерить в реальном проекте. Для этого можно использовать классические методы идентификации моделей операций [4].

Существует множество методологий разработки ПО, однако существует ряд основных объектов, который присутствует в структуре проекта для любой методологии [5].

Для моделирования динамики развития проекта необходимо формально описать структуру проекта. Структура проекта также должна включать в себя модель перехода требований к продукту из одного состояния готовности продукта к другому. Переходы из одного состояния готовности требований к

продукту к другому состоянию готовности обусловлены методологией разработки проекта.

В соответствии с описанной структурой проекта можно ввести формальное описание объектов и параметров проекта:

- объекты для описания структуры требований к процессу;
- объекты для описания структуры требований к продукту;
- объекты для описания ресурсов и календаря ресурсов;
- календарный план проекта.

Решение данной задачи должно включать в себя:

- оценку параметров проекта: длительность, трудозатраты, стоимость ресурсов, уровень качества;
- оценку потребностей в ресурсах и их загрузку во временном разрезе;
- оценку календарного плана проекта;
- оценка динамики изменения состояния готовности требований и размера требований в каждом из состояний.

Формальная модель структуры проекта может быть использована для решения перечисленных выше задач. Однако для этого необходимо еще дополнить модель следующими возможностями:

- выбрать методы и алгоритмы для проведения моделирования;
- разработать метод оценки производительности труда ресурсов, т.е. метод построения функции $v_{kql} = v(k, q, l, z, \dots)$;
- разработать функцию динамического изменения множества требований R с течением времени $R = R(t)$.

С математической точки зрения модель обладает несколькими важными свойствами:

- требования к программному продукту являются объектами, которые могут иметь несколько состояний;
- состояние объектов меняется по заданному алгоритму от порождающего состояния к поглощающему состоянию;
- переход из одного состояния в другое задается некоторой вероятностью перехода;
- объект всегда находится в состоянии некоторое время;
- с течением времени могут появляться новые требования, т.е. могут порождаться новые объекты;
- процесс является конечным.
-

Список литературы: **1.** Макконнелл С. Сколько стоит программный проект (Software Estimation: Demystifying the Black Art). – Издательство «Питер», Русская Редакция, 2007. – 304 с. **2.** *Soo-Haeng Cho, Eppinger S.D.* A simulation-based process model for managing complex design projects // Engineering Management, IEEE Transactions. Volume: 52. Issue: 3, Aug. 2005. P.316- 328. **3.** *Sangwon Han, Sang Hyun Lee, Fard M.G., Pena-Mora F.* Modeling and representation of non-value adding activities due to errors and changes in design and construction projects // Simulation Conference, 2007 Winter. 9-12 Dec. 2007. P. 2082-2089. **4.** *Первозванский А.А.* Математические модели в управлении производством. – Главная редакция физико-математической литературы издательства «Наука», М., 1975. – 616 с. **5.** *Соммервилл И.* Инженерия программного обеспечения, 6-е издание.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. – 624 с.