

## АВТОМАТИЗАЦІЯ УПРАВЛЕННЯ ІТ-ПРОЕКТАМИ ПО ІЗГОТОВЛЕННЮ ОБ'ЄКТОВ 3D-ПЕЧАТИ НА ОСНОВЕ REDMINE

Моложен Е.О., д.т.н., професор каф. ІС Арсирій Е.А.

Одеський Національний Політехнічний Університет

Україна, г. Одеса

e.arsiriy@gmail.com

*В роботі розглядаються можливості адаптації відкритого серверного застосування Redmine под. умови ринку і законодавства України при автоматизації управління ІТ-проектами по виготовленню 3D печатних об'єктів різної природи*

*Ключеві слова: Управління ІТ проектами, 3 D печать, Redmine*

**Введення:** Нинішній рівень розвитку інформаційних технологій (ІТ) 3D-печати або «аддитивного виробництва» дозволяє реалізовувати спеціальні ІТ-проекти, коли на основі розробленої цифрової моделі створюються цілісні авторські об'єкти практично будь-якої геометричної форми від іграшки-брелка до імплантів і протезів. На ринок України 3D-печать прийшла совсем недавно, так що розроблені методики по управлінню такими проектами практично відсутні. А досвід і методи управління аналогічними ІТ-проектами закордоном не совсем прийнятні, за рахунок специфіки внутрішнього ринку і законодавства України. Тому сформульована наступна **ціль роботи:** проаналізувати можливості відкритого серверного застосування Redmine для автоматизації управління ІТ-проектами по виготовленню 3D печатних об'єктів різної природи з урахуванням ринкової ситуації і законодавства України.

**Основна частина роботи:** Для названня інформаційної технології 3D-печати Чарльзом Халлом був запропонований термін «стереолітографія», який визначений як «система генерування тривимірних об'єктів за рахунок послідовного формування» - нанесення послідовних шарів матеріалу. 3D-принтери — це машини з програмним управлінням, як правило, на основі відкритого програмного коду, які виконують побудову деталей аддитивним способом. А виготовлені таким чином моделі, можуть застосовуватися на будь-якому виробничому етапі — як для виготовлення досвідчних зразків (т.н. швидке прототипування), так і в якості самих готових виробів (т.н. швидке виробництво).

В процесі виготовлення 3D печатних об'єктів (ЗДПО) визначальну роль грає стадія розробки його 3D-моделі, які створюються методом ручного комп'ютерного графічного дизайну або за рахунок 3D-сканування. При цьому ручне моделювання - це підготовка (інженерний розрахунок) геометричних даних для створення тривимірної комп'ютерної графіки. А 3D-сканування — це автоматичний збір і аналіз даних реального об'єкта, а саме форми, кольору і інших характеристик, з наступним перетворенням в цифрову тривимірну модель. І ручне і автоматичне створення моделей ЗДПО є технологічно складними процесами і їх реалізація можлива з залученням інженерів спеціалістів не тільки в області комп'ютерної графіки і САПР, але і професійних програмістів для розробки програмного коду управління 3D-принтером. При цьому в якості готових рішень може використовуватися власна база знань або комерційні рішення 3D-печатних торгових майданчиків таких сервісів як Shapeways, Thingiverse і Threeding. [1]

Таким чином, процес виготовлення ЗДПО включає стадії, притаманні цінним ІТ-проектам, а саме стадії аналізу вимог, проектування, архітектурного дизайну, розробки, інтеграції і тестування. Управління ІТ-проектом виготовлення ЗДПО вимагає застосування знань, навичок, інструментів і методів к роботі над проектом для задоволення вимог, пред'являються до проекту [2]

Для управління спеціальними ІТ-проектами по виготовленню ЗДПО пропонується використовувати відкрите серверне програмне забезпечення Redmine. Redmine реалізований на динамічному, інтерпретуваним мові Ruby і представляє собою застосування на основі широко відомого веб-фреймворка Ruby on Rails [3]. Розповсюджується згідно «GNU General Public License». Серверне застосування Redmine дозволяє реалізувати: одночасне ведення

нескольких проектов, систему доступа и ролей, систему отслеживания ошибок на этапе тестирования, построение диаграммы Ганта и календаря, ведение документов и управление файлами проекта, установку вех для каждого проекта и задачи, подробный учет временных затрат. Кроме того, Redmine достаточно легко интегрируется с различными системами управления версиями (Mercurial, Git, SVN), дает возможность создавать тикеты, имеет многоязычный интерфейс и поддержку различных СУБД. Особенно следует выделить кросс-платформенность Redmine, который может работать под управлением Unix, Linux, Mac, Mac Server и Windows [4].

Таким образом, применение Redmine уже на стадии планирования при управлении ИТ-проектом изготовления 3ДПО позволяет представить его в виде следующих этапов: анализа требований, архитектурного дизайна, проектирования, печати (разработки 3ДПО), интеграции, тестирования. При этом, на запланированных этапах выделяются следующие процессы: оценка функциональных возможностей печатного объекта, разработка предварительных требований и проверка их осуществимости, создание и утверждение технического задания, создание математической модели объекта удовлетворяющей требованиям технического задания, реализация математической модели на 3D-принтере для получения отдельных законченных частей 3ДПО, интеграция отдельных частей в цельный 3ДПО, тестирование изготовленного 3ДПО с учетом технического задания, доставка и сдача 3ДПО заказчику.

Для начала работы с Redmine необходимо провести первоначальную настройку серверного приложения (ввод информации о проекте для дальнейшего использования), разделение ролей с помощью гибкой системы управления доступом, создание основных задач и начала составление плана, установка вех (ведение диаграммы Ганта), интеграция с системами контроля версий для возможности быстрого восстановления работоспособности, если произойдет какой либо сбой, создание «форумов» для каждого проекта, учет временных затрат на выполнения задач, тестирование выполненных задач, повторный учет затрат. Такой подход на практике позволяет сократить до 35% трудозатрат на ИТ-проект и увеличить скорость его реализации.

**Выводы:** Таким образом, разработка инструментов, методов и методик для управления инновационными ИТ-проектами изготовления 3ДПО или «аддитивного производства» является актуальной, особенно во время становления бизнеса по изготовлению 3ДПО на рынке Украины с неопределенной пока еще законодательной базой. Использование Redmine для управления изготовлением 3ДПО не требует высокого уровня владения информационными технологиями при этом разработка легко адаптируется. Практическое использование Redmine показало, что правильное внедрение и интеграция этого ПО позволяет сократить трудозатраты на 15-30%, ускорить время реализации ИТ-проекта на 10-15%, что достаточно ощутимо при высокой конкурентности на неустойчивом и открытом рынке 3D-печати.

#### ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Управління проектами, програмами, портфелями : Тези доповідей I Міжнародної науково-практичної конференції [Текст] / ISBN 978-617-7424-18-4; 2016. – 206 с.
2. Project Management Institute, Inc. «РМВОК» [Текст] / ISBN: 978-1-933890-71-5; 2014. – 241 с.
3. Что нового в Rails 5.1 [Электронный ресурс] / habrahabr ; ред. Дима Остапенко (@dostapn). дан. – М. : Рос., 2017 – Режим доступа: <https://habrahabr.ru/post/327658/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
4. Документация по Redmine на русском языке [Электронный ресурс] / redmineguide;. дан. – В. : США., 2017 – Режим доступа: <http://www.redmine.org/projects/redmine/wiki/rusguide>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

Molozhen E.O., Arsiriy E.A.

#### **Automation of IT project management on the making of 3d-printing objects based on Redmine**

*The article discusses the possibilities of adapting the open server application Redmine taking into account the market conditions and legislation of Ukraine when automating of IT project management for making 3D printed objects*

*Keywords: IT project management, 3D printed objects, Redmine*