



Automation of Assessment of Technological Routes for Small Production

Dmitriy Cherepovskiy and Denis Eyzenakh

EasyChair preprints are intended for rapid dissemination of research results and are integrated with the rest of EasyChair.

October 24, 2019

АВТОМАТИЗАЦИЯ ОЦЕНКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАРШРУТОВ ДЛЯ МЕЛКОСЕРИЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Актуальным направлением организации современного производства является переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям и роботизированным системам. В рамках этого направления определяющей тенденцией будущего материального производства товаров и услуг является использование производственных сетей с сетевым управлением. Примерами современных производственных участков являются комплексы многофункциональных станков с числовым программным управлением, 3D принтеров и роботов, которые интегрируются в сеть для создания условий эффективного планирования и оптимальной реализации параллельно исполняемых технологических процессов. Особенностью технологических процессов является их адаптируемость к мелкосерийному или штучному производству в таких областях как машиностроение, переработка сырья, сборка многокомпонентных изделий и т.д. Перспективность такого подхода бесспорна при условии, что сложные сетевые системы будут обладать высокой надежностью функционирования.

В данной работе рассматриваются алгоритмы использующиеся для автоматизации оценки технологических маршрутов для мелкосерийного производства деталей.

Рассмотрим пример изготавливаемой детали:

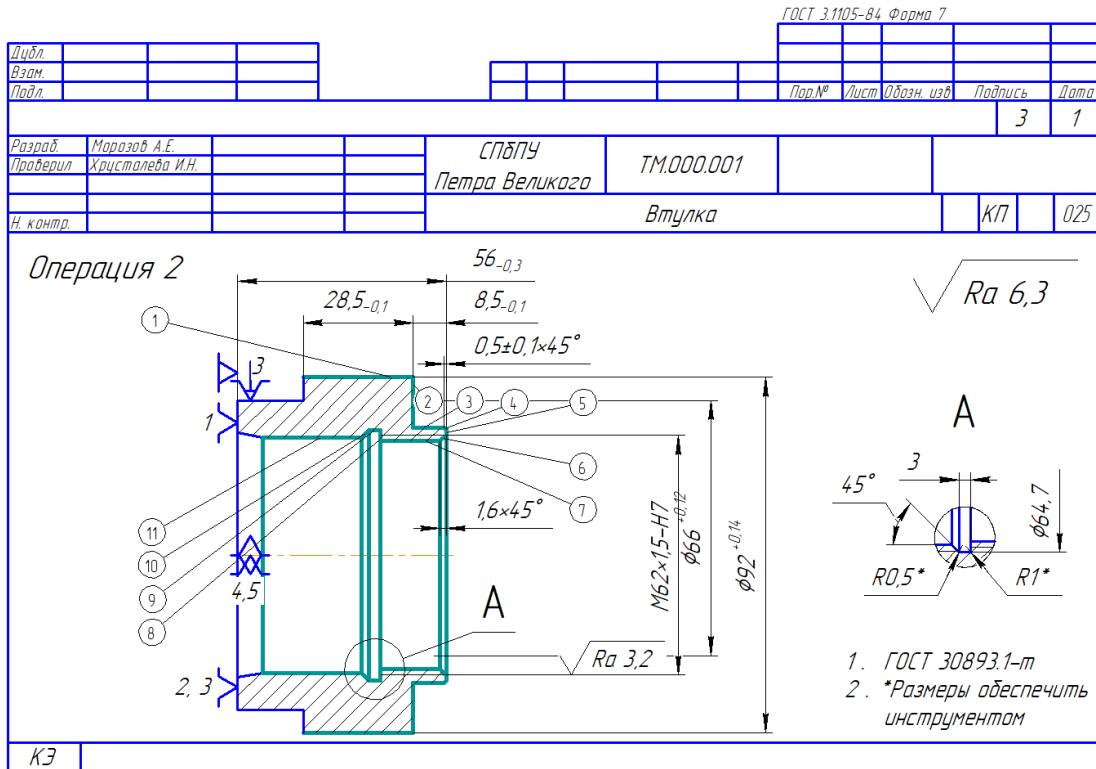


Рис. 1

На рис.1 показан чертеж с указанием всех необходимых параметров изготавливаемой детали, которые вводятся технологом в программу, через пользовательский интерфейс.

На рис. 2 показана общая блок-схема системы, разработанной для автоматизации мелкосерийно производства.

Система состоит из 6 основных, рассмотрим их более подробно:

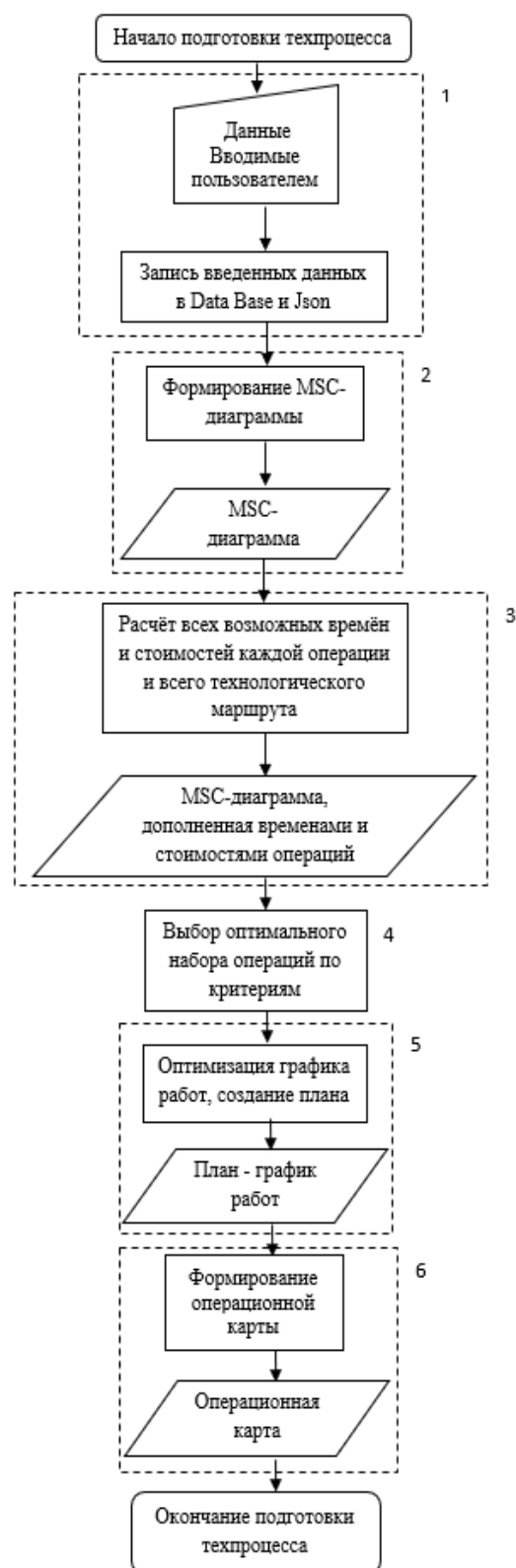


Рис. 1

1. Технологом вводятся данные, характеризующие: различные поверхности изготавливаемой детали, методы обработки поверхностей с параметрами – типами станков и режущего инструмента и т.д. Введенная пользователем информация проверяется и записывается в базу данных или Json – файлы, совокупность экранов пользовательского интерфейса образует автоматизированное рабочее место технолога;
2. На данном этапе формируется MSC-диаграмма, состоящая из последовательности методов обработки поверхностей с индексными параметрами - номер этапа обработки, вид, категория и номер элементарной поверхности и т.д.
3. Время работы и её стоимость рассчитываются, как для каждого метода отдельно, так и для всего технологического маршрута, по заданным формулам в файле формата JSON. К суммарной стоимости могут добавляться стоимости заготовок и оснастки.
4. Критериями выбора оптимального набора методов могут являться: минимизация общего времени работы, минимизация времени простоя станков и т.д. Осуществляется анализ производственного графика для определения того, сколько времени работы есть у каждого станка.
5. План-график содержит в себе распределение методов обработки элементарных поверхностей по станкам во времени.
6. Операционная карта – это часть документации технологического процесса, автоматически создаётся на основе установленной формы заполнением и заполняется введенными технологом и полученными в ходе работы системы значениями.

Для хранения информации в данной системе используется PostgreSQL - свободная объектно-реляционная система управления базами данных. Данная СУБД была выбрана по нескольким причинам:

- Размеры данных:
 - ✓ Максимальный размер базы данных - нет ограничений;
 - ✓ Максимальный размер таблицы - 32 Тбайт;
 - ✓ Максимальный размер записи - 1,6 Тбайт;
 - ✓ Максимальный размер поля - 1 Гбайт;
 - ✓ Максимум записей в таблице - нет ограничений;
 - ✓ Максимум индексов в таблице - нет ограничений;
- Поддержка Json;
- Поддержка пользовательских типов;

Поддержка Json, являлся довольно мощным аргументом в выборе СУБД, так как формулы для подсчета времени и стоимости, а также большая часть параметров, храниться в виде Json формата внутри базы данных, и могут редактироваться, не затрагивая другие части программного продукта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаврилов Д.А. Управление производством на базе стандарта MRP II. СПб: Питер, 2005. - 416 с
2. Вязгин В.А., Федоров В.В. Математические методы автоматизированного проектирования. М.: Высшая школа, 1989.
3. Черноуцкий И.Г. Методы оптимизации. Компьютерные технологии. СПб: БХВ, 2011.
4. “Подход к адаптивному управлению технологическими производственными процессами от участка металлообработки” П.Д. Дробинцев, В.П. Котляров, И.Г. Чернорудский, Л.П. Котлярова, О.А. Александрова;