

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кузбасский государственный технический университет  
имени Т. Ф. Горбачева»

Кафедра информационных и автоматизированных  
производственных систем

Составители

А. Н. Стародубов, В. В. Зиновьев

П. И. Николаев, И. С. Кузнецов

## **ОЦЕНКА ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМЫ ПО ЕЕ АНИМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ**

**Методические указания к лабораторной работе**

Рекомендованы учебно-методической комиссией направления  
подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств в качестве электронного издания  
для использования в образовательном процессе

Кемерово 2018

Рецензенты:

Трусов А. Н. – доцент кафедры информационных и автоматизированных производственных систем

**Стародубов Алексей Николаевич**

**Зиновьев Василий Валентинович**

**Николаев Петр Игоревич**

**Кузнецов Игорь Сергеевич**

**Оценка характеристик системы по ее анимационной модели:**

методические указания к лабораторной работе [Электронный ресурс]: для обучающихся направления подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств всех форм обучения / сост.: А. Н. Стародубов, В. В. Зиновьев, П. И. Николаев, И. С. Кузнецов; КузГТУ. – Электрон. дан. – Кемерово, 2018. – Систем. требования: Pentium IV; Windows 95; мышь. – Загл. с экрана.

В данных методических указаниях изложено содержание лабораторной работы, порядок ее выполнения и контрольные вопросы к ней.

© КузГТУ, 2018

© А. Н. Стародубов, В. В. Зиновьев  
П. И. Николаев, И. С. Кузнецов  
составление, 2018

**Цель работы:** изучение характеристик производственной системы, используя ее анимационную модель.

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О PROOF ANIMATION

Proof Animation является универсальным программным обеспечением системы анимации для персональных компьютеров, позволяющим проектировщику создавать любые цветных двухмерные и изометрические рисунки, формировать набор команд для движения элементов рисунка, редактировать последовательность движений.

Язык компьютерной анимации Proof Animation может работать в комплексе с универсальными языками BASIC, C++, FORTRAN, PASCAL или специализированными языками GPSS, SIMAN, SIMPLE, SIMSCRIPT, SLAM, создающими стандартные ASCII-файлы.

В Proof Animation используются файлы двух типов:

а) lay-файлы. Содержат информацию о графических объектах анимации.

Создаются непосредственно при работе в среде Proof Animation.

б) atf-файлы. Так называемые трассировочные файлы. Применяются как пошаговый сценарий анимации в Proof Animation. Создаются в любой программной среде с условием соблюдения формата трассировочного файла Proof Animation (ASCII). В данном случае рекомендуется использовать среду имитационного моделирования GPSS World.

После запуска программы анимации Proof Animation, путем загрузки файла pr.exe или sra.exe (студенческая версия), на экране появится обрамление анимации (рис. 1) с тремя активными спускающимися меню: View (вид), File (файл) и Mode (режим). Слева в этой же строке представлены меню управления анимацией: Time (время), Speed (скорость), Faster/Slower (ускорить/замедлить), Pause (пауза), Go (запуск).

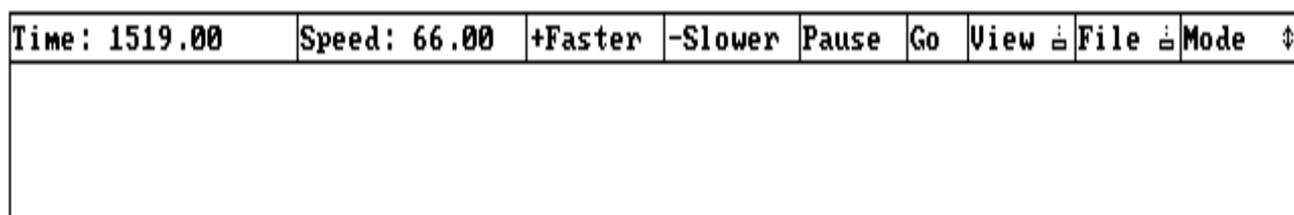


Рисунок 1. Вид оболочки Proof Animation

**Опция File** предназначена для следующих операций с файлами:

- **Open Layout&Trace** – открыть файлы графических элементов и управления анимацией;
- **Open Layout only** – открыть только файл графических элементов;
- **Save Layout** – сохранить файл графических элементов;
- **Change Directory** – изменить текущий каталог;
- **Change Disk** – изменить текущий диск.

**Опция Mode** предназначена для выбора одного из следующих режимов анимации:

- **Run Mode** – управление скоростью и текущим временем анимации;
- **Debug Mode** – выполнение анимации по шагам файла управления (E-Step) или системного времени (T-Step);
- **Draw Mode** – рисование и редактирование статических элементов анимации;
- **Path Mode** – определение путей, по которым будут двигаться динамические объекты;
- **Class Mode** – рисование и редактирование динамических объектов анимации;
- **Presentation Mode** – управление заданным сценарием презентации;
- **Setup Mode** – изменение конфигурации (типа и цвета палитры, скорости мыши и т. д.).

**Опция View** предназначена для управления размером, расположением и ориентацией окна анимации с помощью команд:

- **Select View** – выбор окна анимации (анимация может содержать несколько окон со своим расположением, размером и ориентацией);

- **Define View** – изменяет вид окна анимации;

- **Pan** – сдвигает окно просмотра на 25% влево (Left 25%), вправо (Right 25%), вверх (Up 25%) или вниз (Down 25%) без изменения масштаба просмотра;

- **Zoom** – изменяет масштаб окна просмотра;

- **Zoom Box** – изменяет размер выбранной части окна (по этой команде появляется прямоугольник, размеры которого регулируются мышью);

- **Zoom-to-fit** – автоматический выбор масштаба для отображения всех графических элементов анимации;

- **Out+Back** – перемещает центр вращения окна просмотра анимации;

- **Rotate** – вращает окно просмотра вокруг центра на заданный опцией «Degrees» угол;

- **Grid** – отображает масштабную сетку;

- **Refresh** – регенерирует изображение.

**Опция Time** предназначена для отображения текущего времени анимации и перемещения во времени по процессу (для изменения текущего времени необходимо щелкнуть левой клавишей мыши по текущему времени, при этом в нижней части экрана появится надпись «Please enter time to jump to» (введите новое время), а затем ввести новое текущее время).

**Опция Speed** предназначена для отображения и изменения скорости анимации, которая измеряется отношением к реальному времени (для изменения скорости щелкните мышью по текущей скорости. На запрос в нижней части экрана: Please enter simulsion: viewing time ratio введите новый коэффициент скорости).

**Опция +Faster/-Slower** предназначена для увеличения или уменьшения текущей скорости анимации шагами по 10%.

**Опция Pause** предназначена для временной остановки анимации.

**Опция Go** предназначена для начала или продолжения выполнения анимации.

## 2. ЗАДАНИЕ И ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

### Вариант I

1. Войдите в Proof Animation путем загрузки файла Sp4.exe.
2. Выведите на экран анимационную модель системы обслуживания робокаром нескольких рабочих мест путем входа с помощью мыши в пункт «File» верхнего горизонтального меню, подпункт «Open Layout&Trace». В появившемся в центре экрана вертикальном меню выберите пункт ROBO1 путем нажатия на нем левой клавиши мыши, на экране появится окно, представленное на рис. 2.

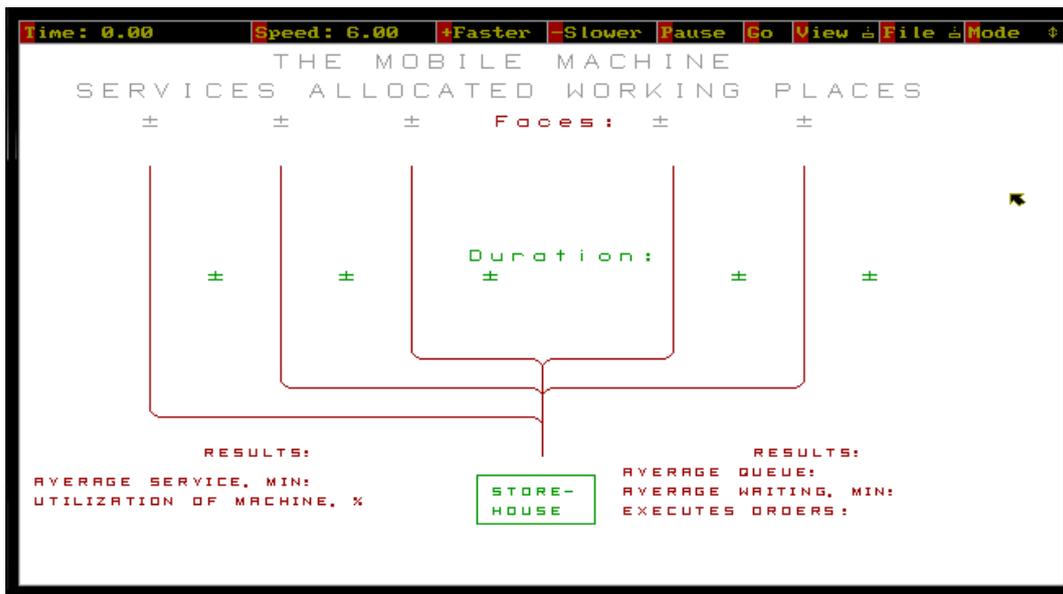


Рисунок 2. Вид модели в начальный момент времени

3. Наблюдая за работой анимационной модели и выбирая с помощью мыши пункты меню «Go» (запуск), «Pause» (пауза), «+Faster» (ускорить анимацию), «-Slower» (замедлить анимацию), определите следующие характеристики:

- общее время анимации «Time»;

- среднее время движения робокара до каждого рабочего места;
- коэффициент использования робокара;
- количество обработанных заявок;
- среднее время ожидания обслуживания;
- продолжительность выполнения операций обработки на рабочих местах.

4. Выйдите из Proof Animation путем нажатия клавиши мыши на пункте меню «Mode», подпункте «Exit».

### Содержание отчета

Характеристики транспортной системы: общее время анимации, среднее время движения робокара до каждого рабочего места, коэффициент использования робокара, количество обработанных заявок, среднее время ожидания обслуживания, продолжительность выполнения операций обработки на рабочих местах.

### Вариант II.

1. Войдите в Proof Animation путем загрузки файла Sp4.exe.
2. Выведите на экран анимационную модель обработки стальных заготовок путем входа с помощью мыши в пункт «File» верхнего горизонтального меню, подпункт «Open Layout & Trace». В появившемся в центре экрана вертикальном меню выберите пункт STEEL путем нажатия на нем левой клавиши мыши, на экране появится окно, представленное на рис. 3.

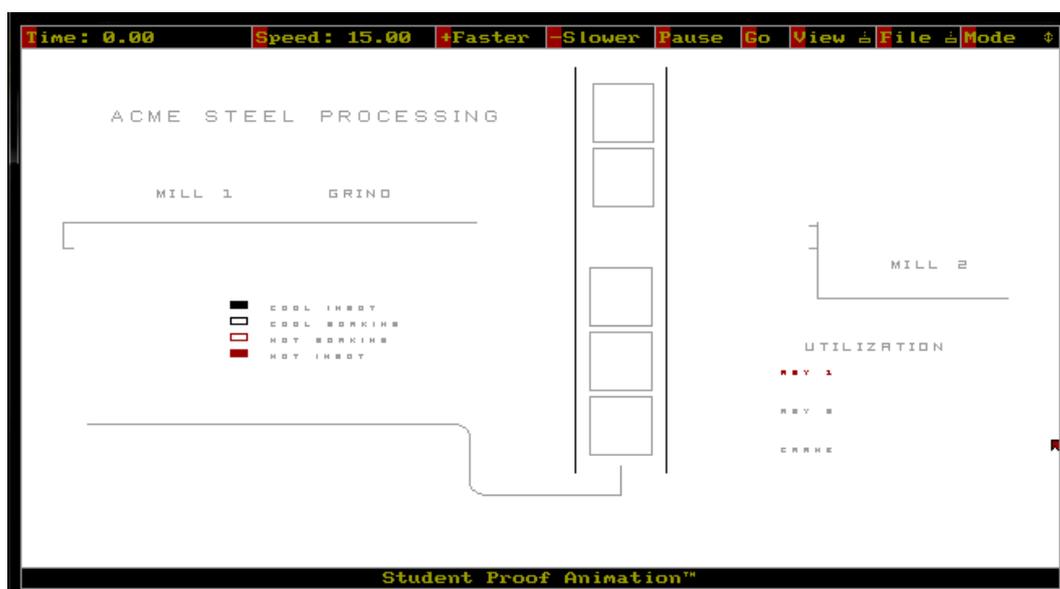


Рисунок 3. Вид модели STEEL в начальный момент времени

3. Наблюдая за работой анимационной модели и выбирая с помощью мыши пункты меню «Go» (запуск), «Pause» (пауза), «+Faster» (ускорить анимацию), «-Slower» (замедлить анимацию), определите следующие характеристики:

– максимальный коэффициент использования робокаров (AGV1, AGV2) и кран-балки (CRANE) за все время анимации;

– среднее время нахождения слитков на шлифовке (GRIND);

– среднее время транспортировки слитков от места фрезеровки MILL1 к месту фрезеровки MILL2;

– суммарное время простоя крана-балки за первые 1200 единиц модельного времени;

– сколько времени понадобилось на обработку первой партии слитков (начало обработки – захват первого слитка краном, конец – выход последнего из MILL2);

– время прихода новой партии слитков на позицию перегрузки;

– сколько времени понадобилось крану-балке, чтобы перегрузить новую партию слитков с конвейера.

4. Постройте графики зависимости коэффициентов загрузки робокаров AGV1 и AGV2, а также крана-балки CRANE от модельного времени «Time».

5. Выйдите из Proof Animation путем нажатия клавиши мыши на пункте меню «Mode», подпункте «Exit».

### **Содержание отчета**

1. Оценка общего времени анимации, максимальной загрузки оборудования, среднего времени нахождения слитков на шлифовании GRIND, среднего времени транспортировки слитков между местами фрезеровки MILL1 и MILL2, времени простоя крана-балки, времени обработки первой партии слитков, времени перегрузки с конвейера очередной партии слитков,

2. Графики зависимости коэффициентов загрузки AGV1, AGV2, CRANE от модельного времени «Time».

### **3. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Каково предназначение компьютерной анимации и языка Proof Animation?

2. Каково назначение меню режимов (Mode) в Proof Animation?

3. Как изменить масштаб и скорость анимации?
4. Что необходимо сделать для создания динамического объекта в Proof Animation?
5. Какое минимальное количество файлов необходимо для запуска анимации в Proof Animation?

#### **4. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Зиновьев, В. В. Моделирование процессов и систем: учеб. пособие / В. В. Зиновьев, А. Н. Стародубов, П. И. Николаев. – КузГТУ. – Кемерово, 2016 – 146 с.  
<http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91460&type=utchposob:common>