Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева

Разработка подсистемы САПР по размещению конструктивных элементов на печатной плате на основе муравьиного алгоритма

Автор: Руденко Андрей

Руководитель: Богула Н.Ю.

Казань 2015

Цели и задачи

Целью данной работы является:

- Разработка подсистемы САПР по решению задачи размещения конструктивных элементов на печатной плате на основе муравьиного алгоритма.

Задачами данной работы являются:

- Анализ производственно-хозяйственной деятельности по проектированию печатных плат;
- Постановка задачи размещения конструктивных элементов на монтажном пространстве;
- Разработка алгоритмов для решения задачи размещения конструктивных элементов на монтажном пространстве;
- Создание информационного обеспечения подсистемы САПР по размещению конструктивных элементов на монтажном пространстве;
- Создание программного обеспечения подсистемы САПР по размещению конструктивных элементов на монтажном пространстве.
- Исследование эффективности алгоритмов для решения задачи размещения

Диаграмма IDEFo A-o

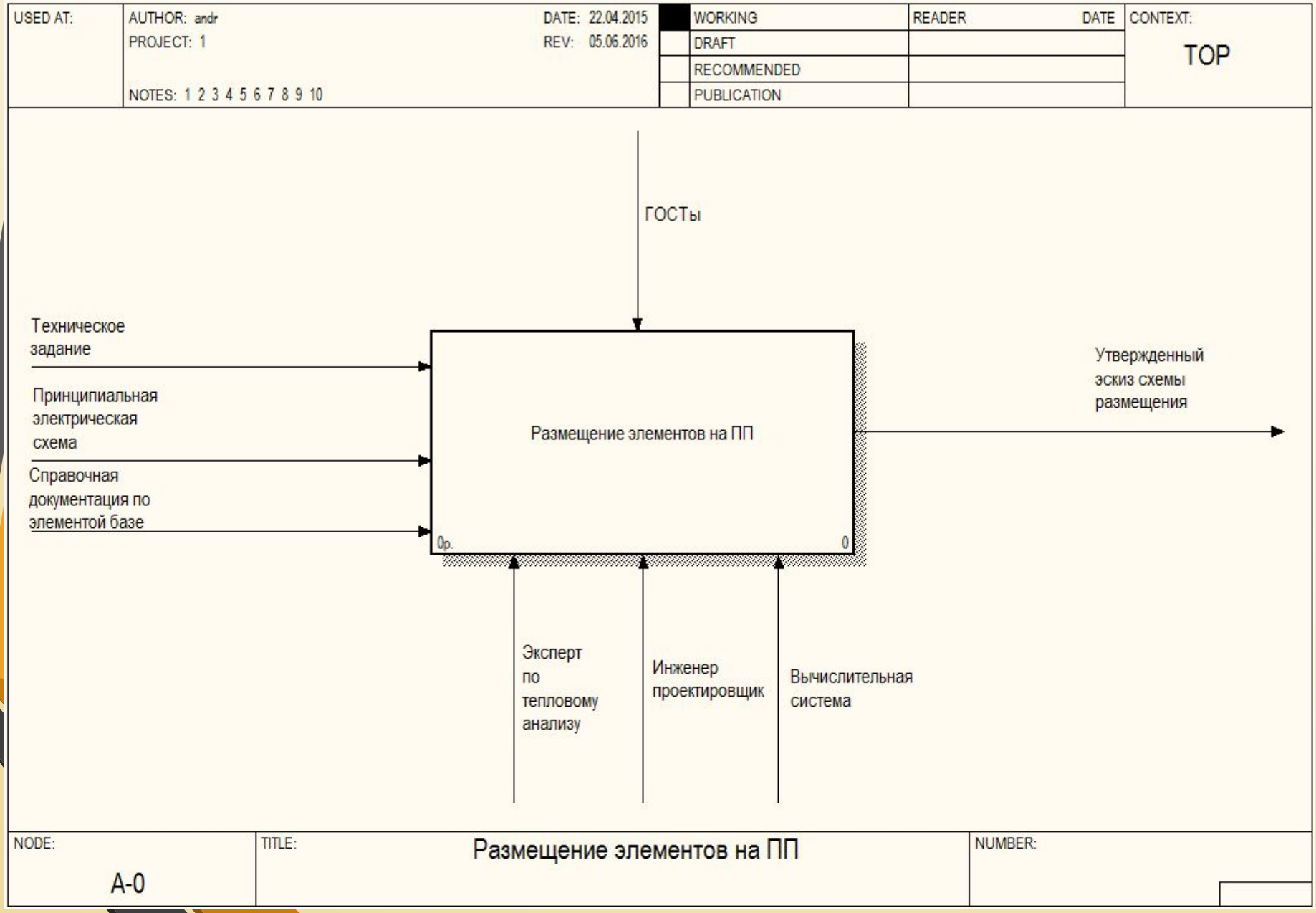


Диаграмма IDEFo Ao

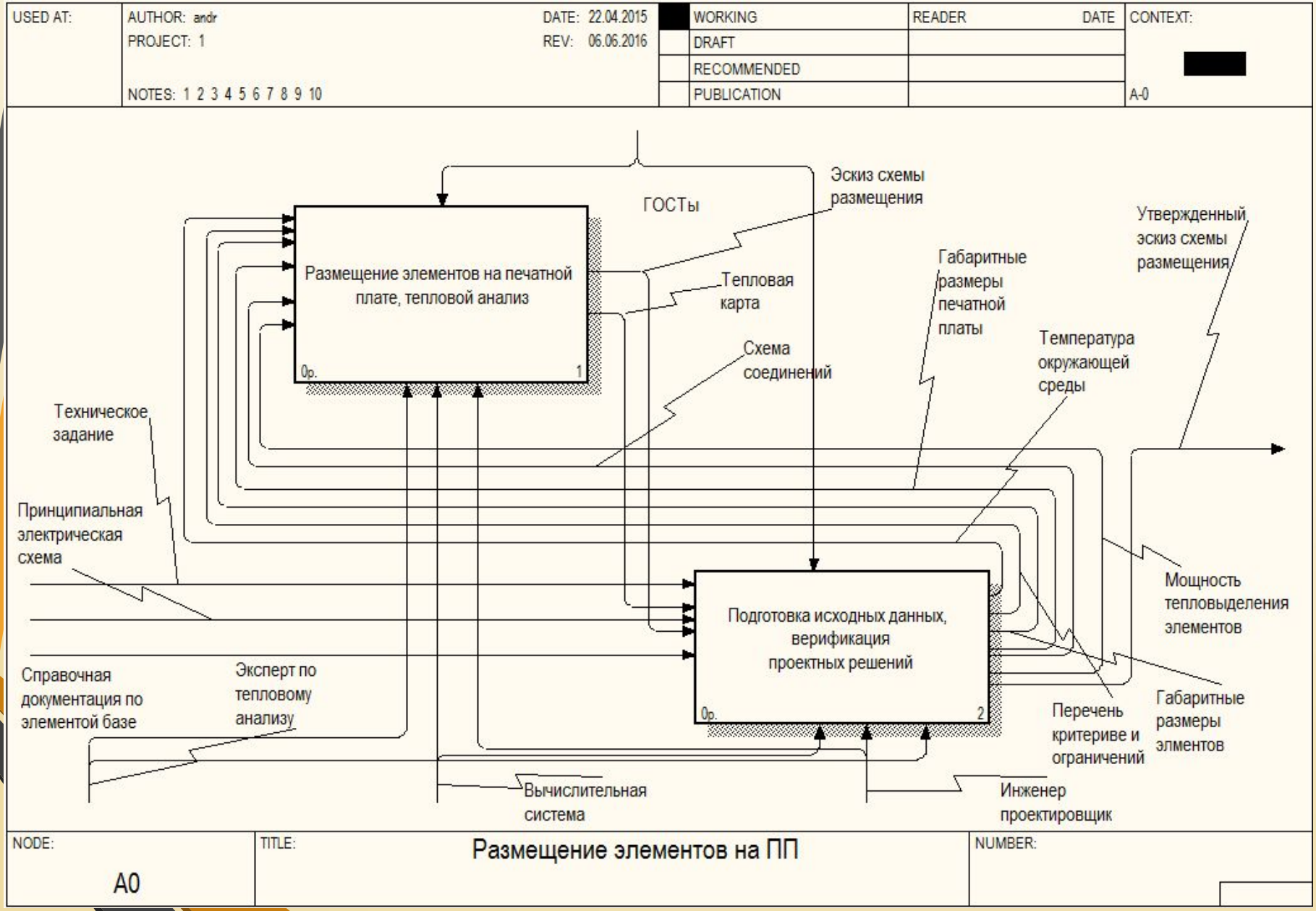


Диаграмма IDEFo A1

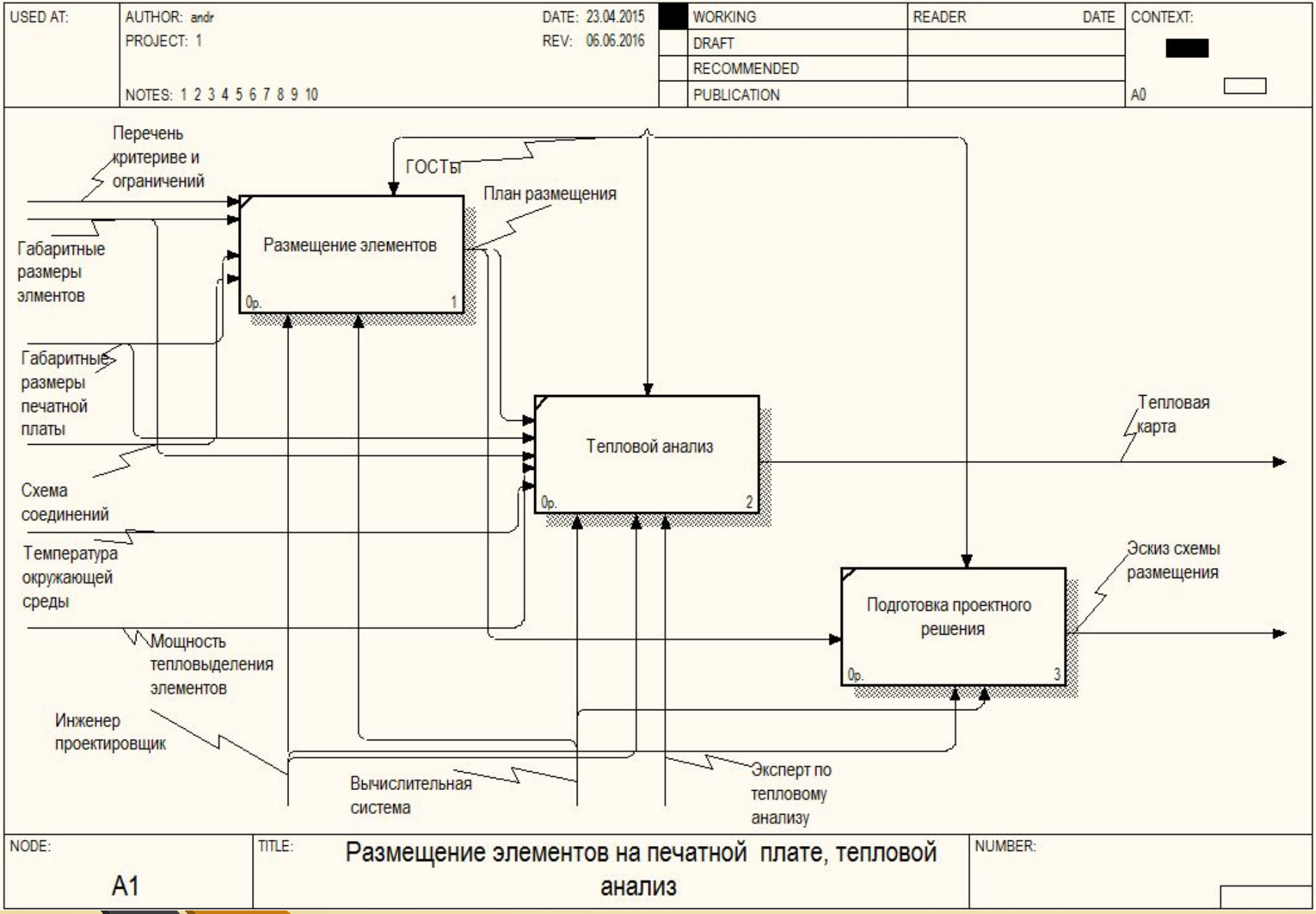
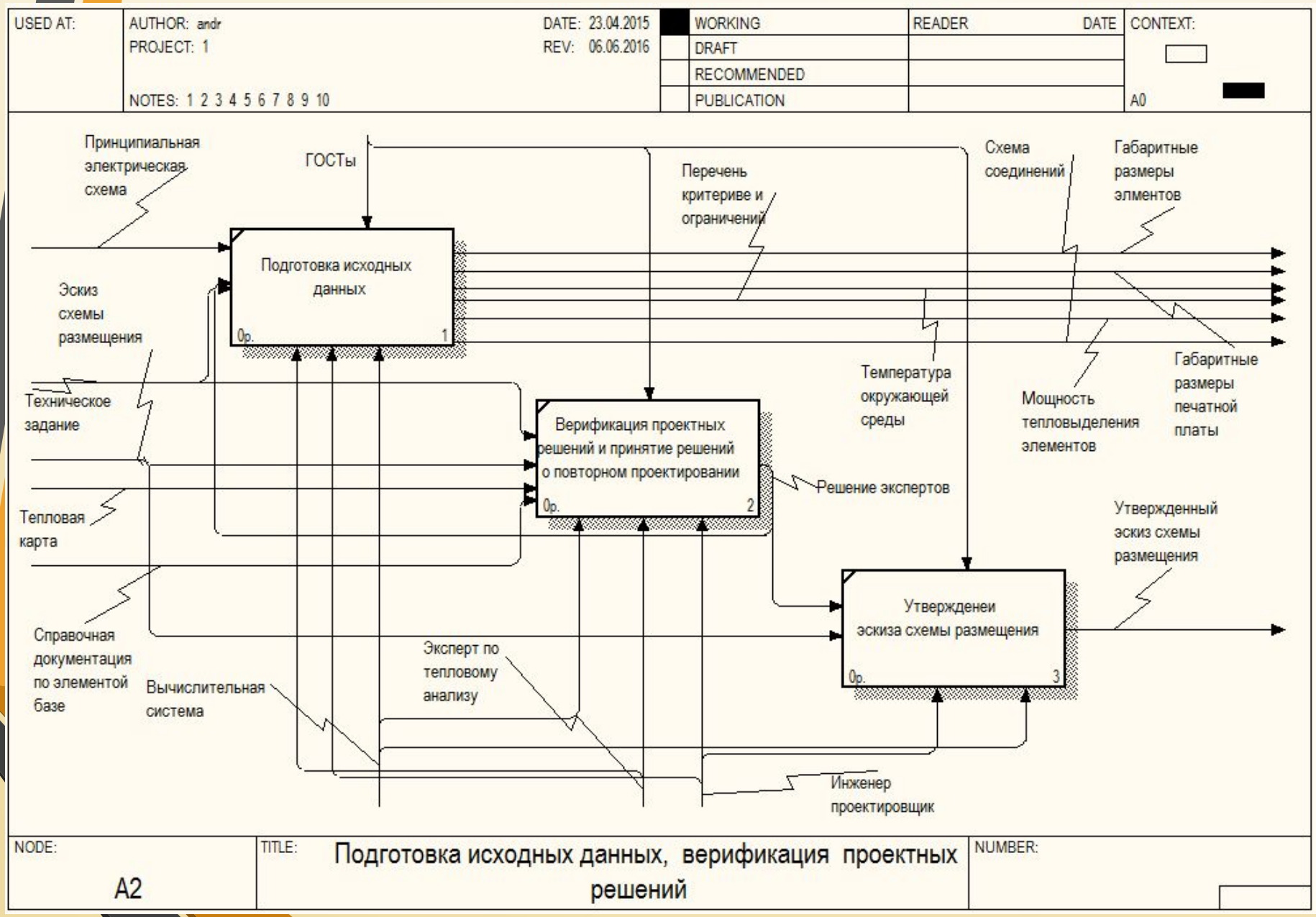


Диаграмма IDEFo A2



Постановка задачи

Основная задача размещения элементов на монтажном пространстве формулируется следующим образом: отыскание такого размещения конструктивных элементов на монтажном пространстве, при котором оптимизируется выбранный показатель качества (критерий) и обеспечивается наиболее благоприятные условия для последующего электрического монтажа.

Постановка задачи

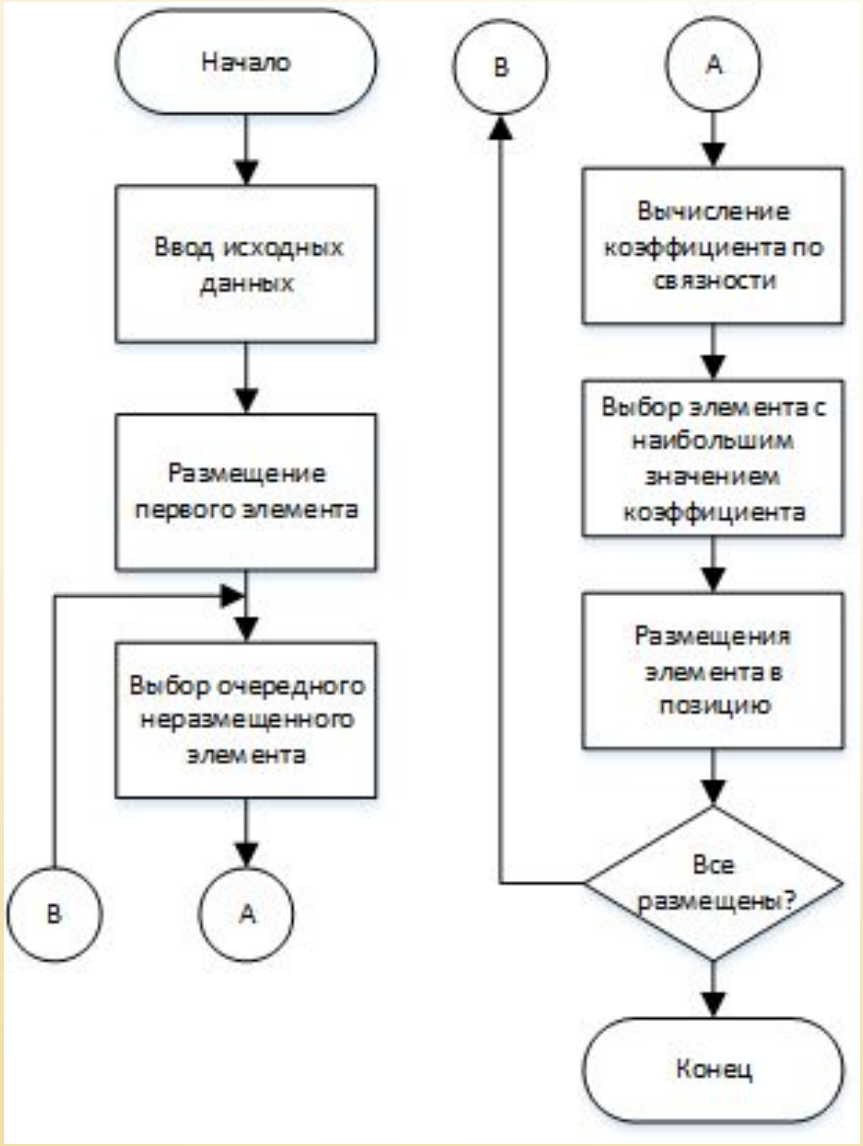
- Минимум суммарной взвешенной длины соединений

$$F = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} c_{ij} d_{ij} \rightarrow min$$

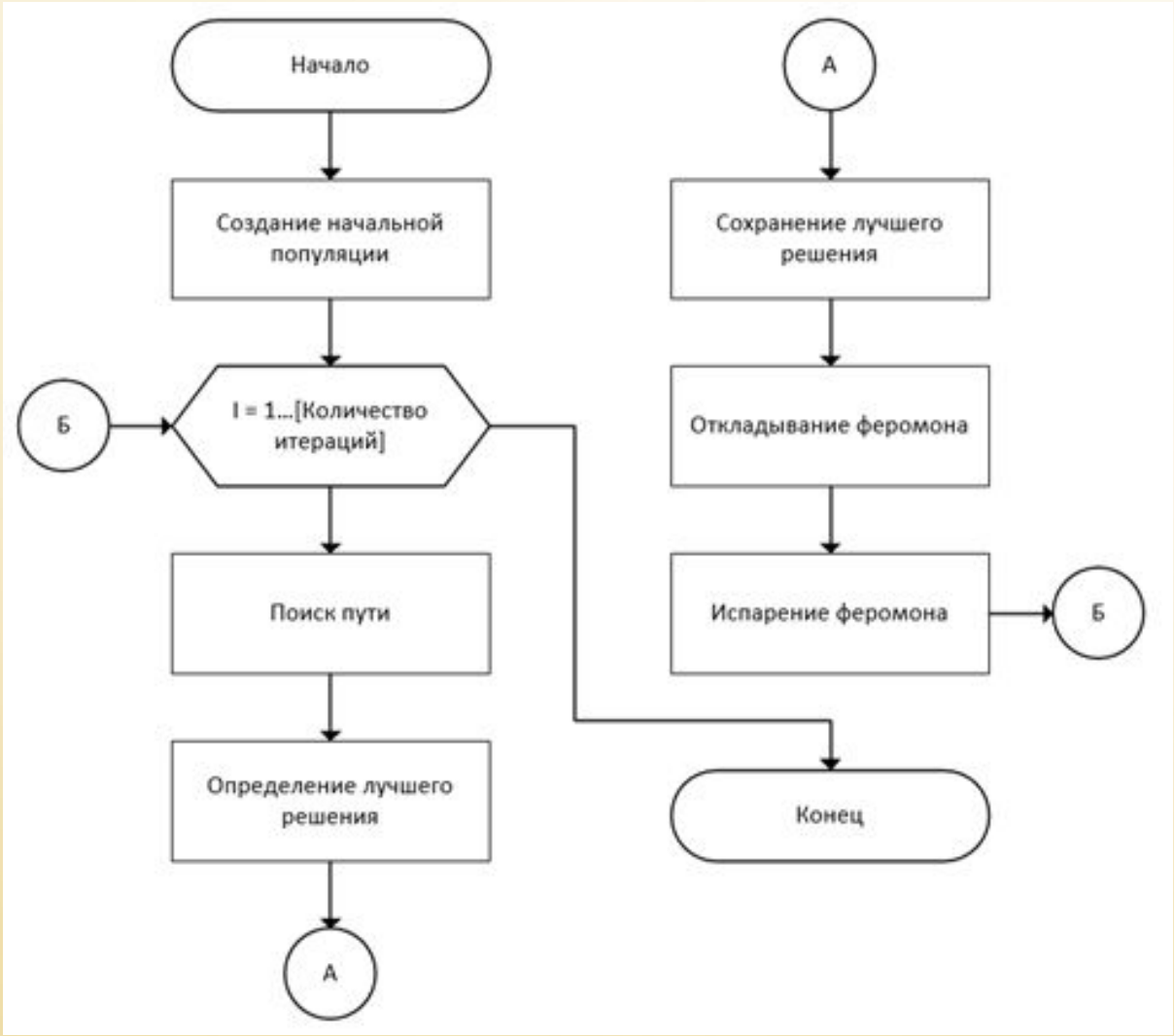
где, d_{ij} - расстояние между i-тым и j-тым элементами, c_{ij} - количество связей между i-тым и j-тым элементами.

Ограничения: невыход элементов за пределы монтажного пространства и ограничение на непересекаемость размещаемых элементов на коммутационном пространстве

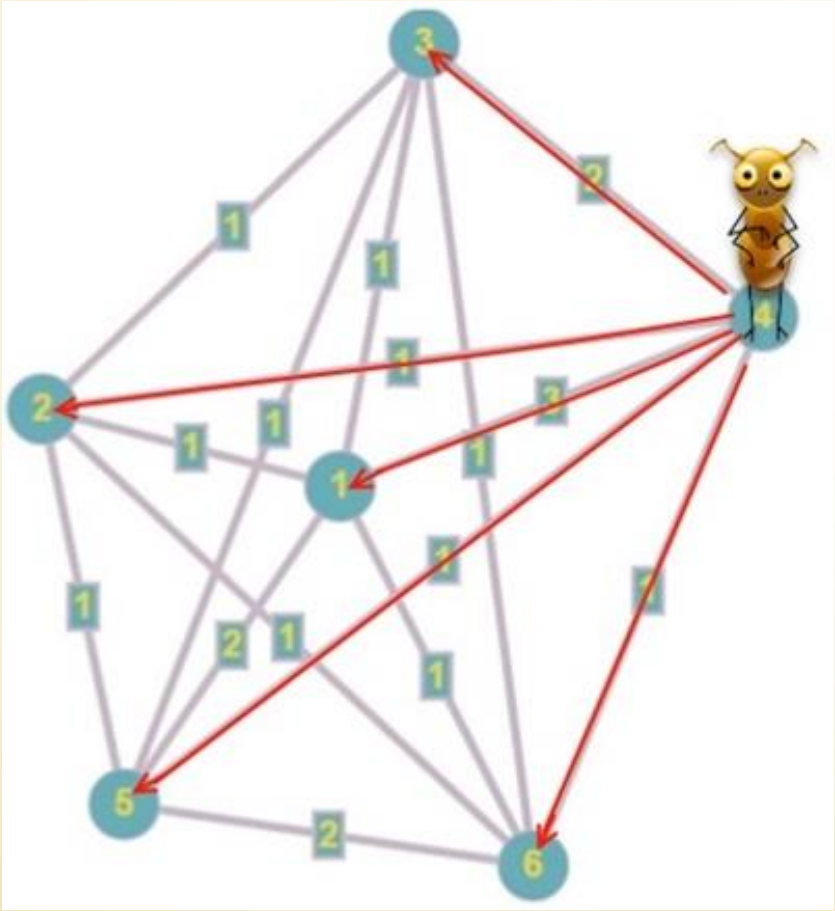
Последовательный алгоритм решения задачи



Муравьиный алгоритм решения задачи



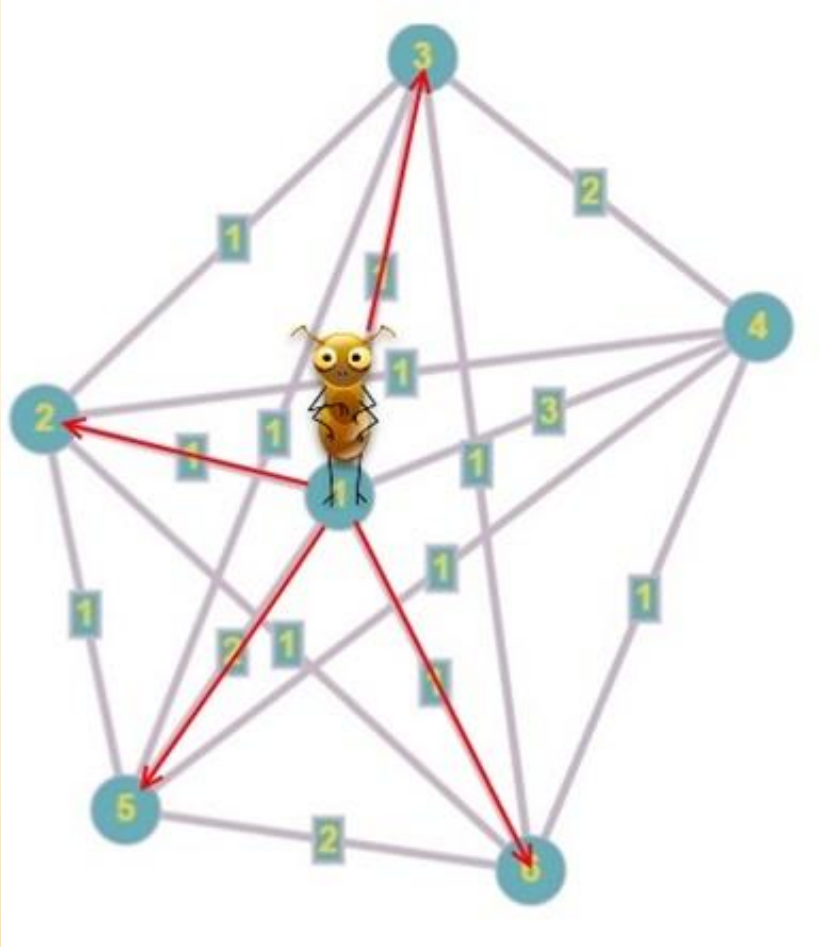
Приме муравьиного алгоритма



$F_{ik} = (f_{ik})^{\alpha} \cdot (s_{ik} + 1)^{\beta}$ (1),
где f_{ik} - уровень феромона,
s_{ik} - вес ребра

$P_{ik} = F_{ik} / \sum_i F_{ik}$

Приме муравьиного алгоритма

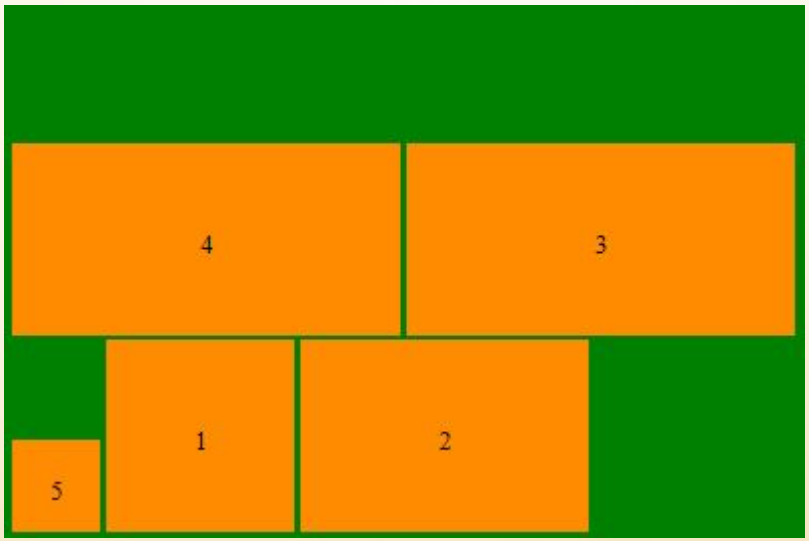


Муравьиный алгоритм решения задачи

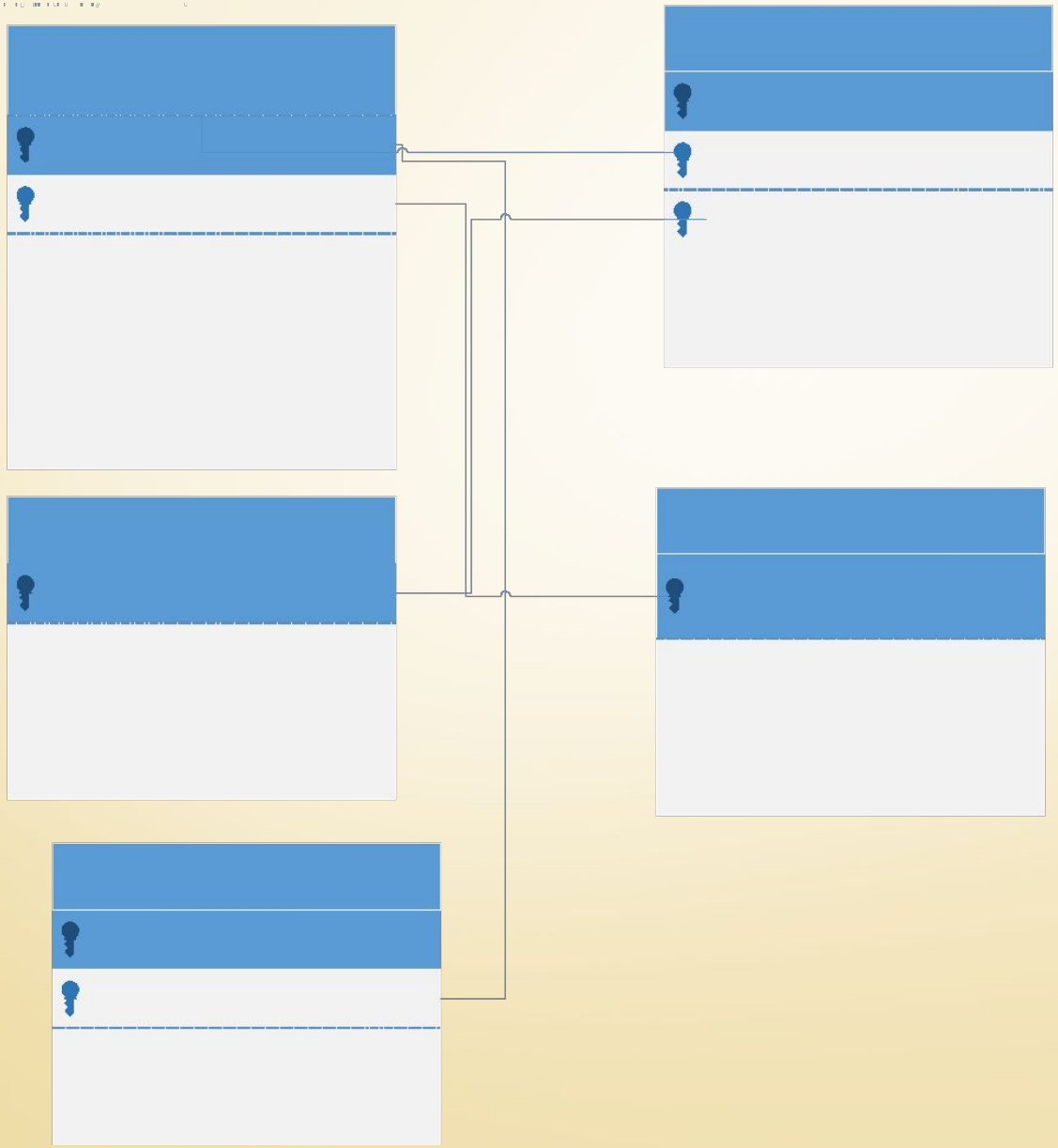
Кодированное решение

5	1	2	4	3

Декодированное решение



Логическая модель базы данных



Экранная форма программы

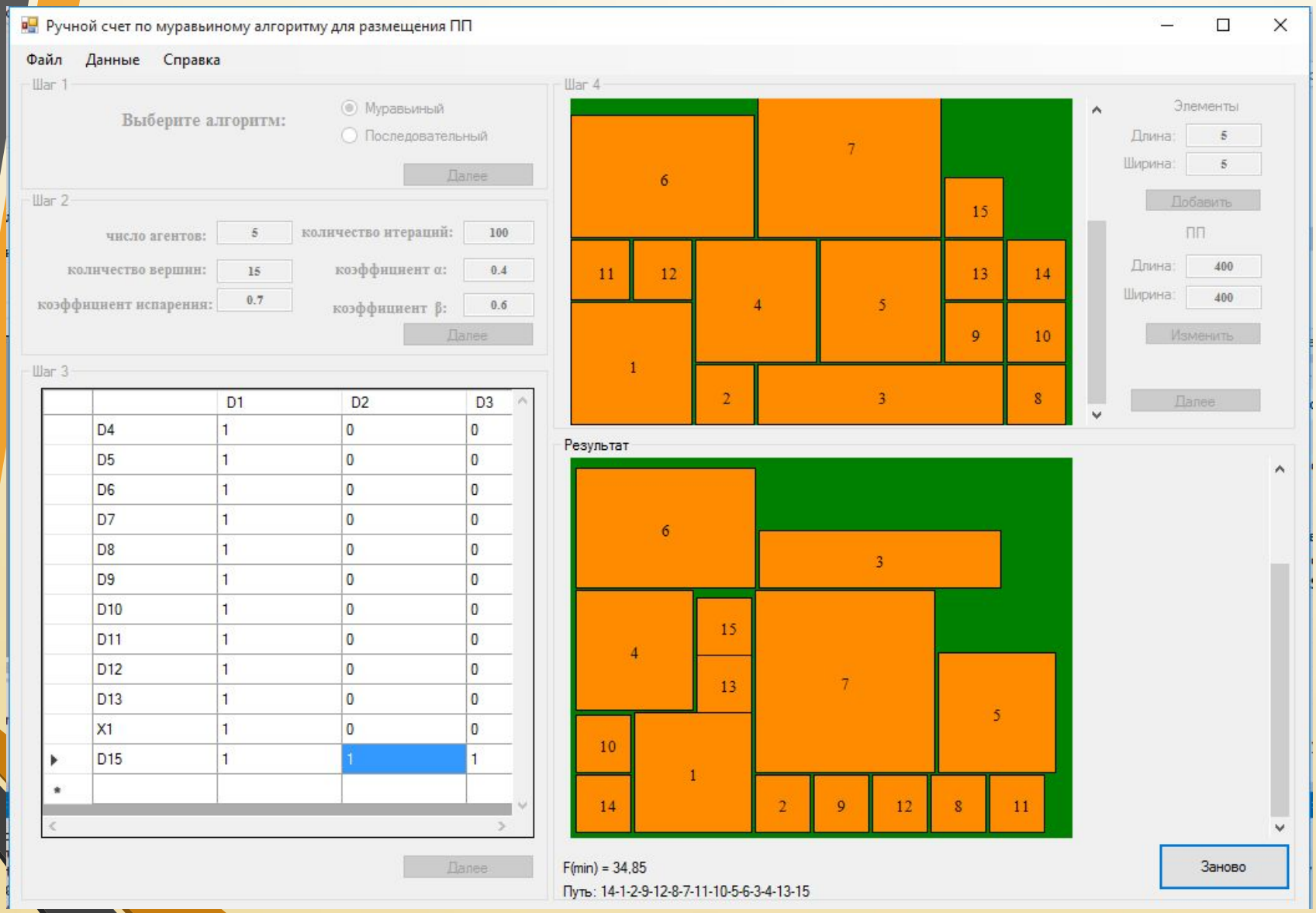
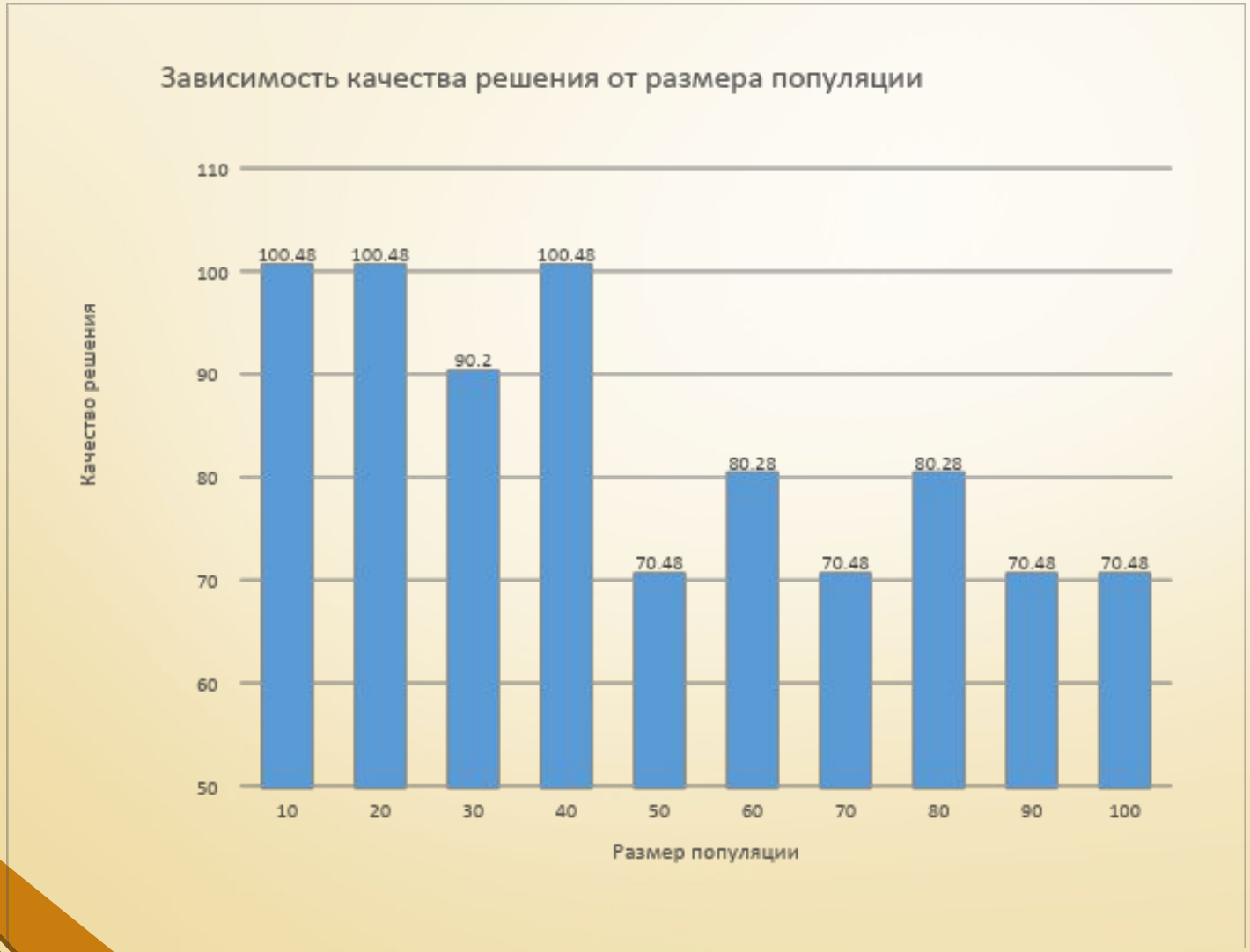
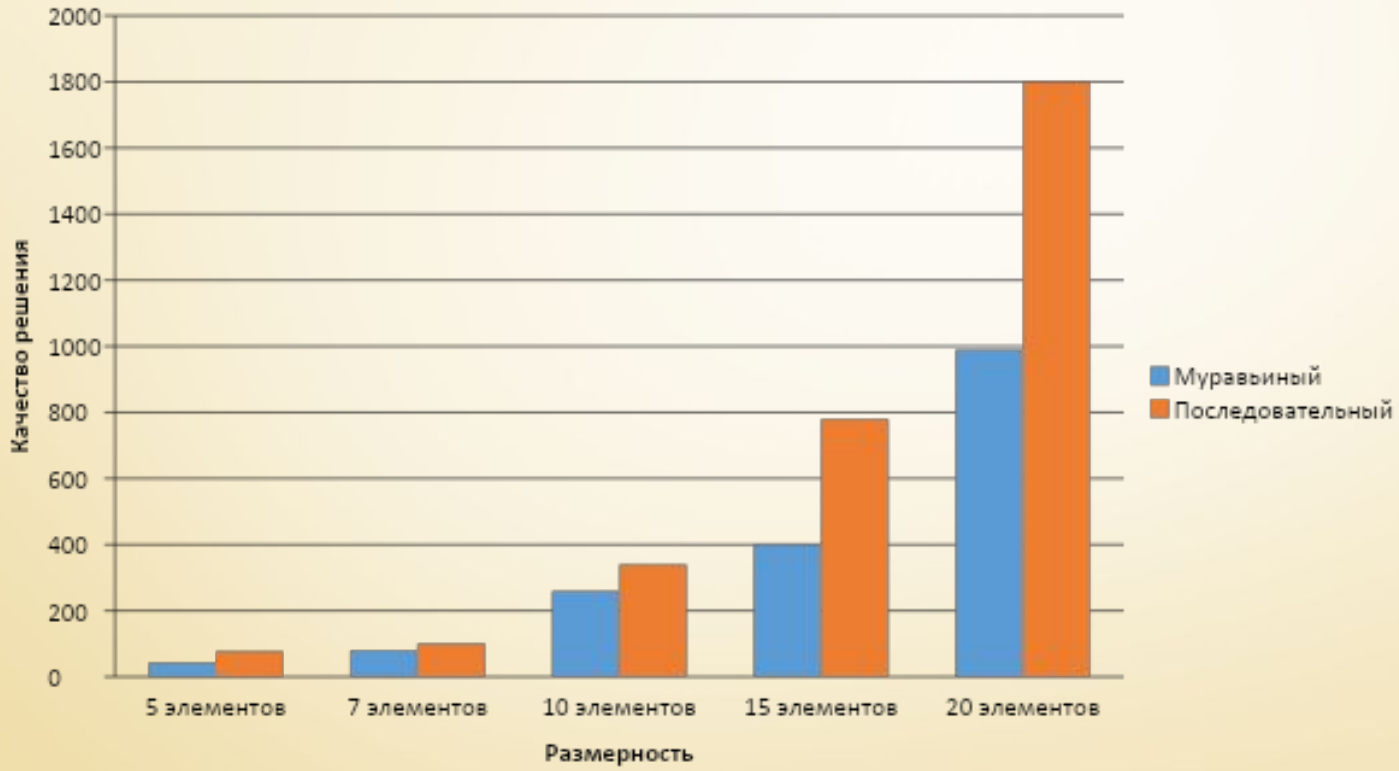


График исследования эффективности алгоритма

График исследования эффективности алгоритма



Сравнение эффективности последовательного и муравьиного алгоритмов



Основные выводы исследований

- С увеличением итераций, увеличивается и значение целевой функции муравьиного алгоритма.

- Вероятность нахождения наиболее оптимального решения задачи размещения конструктивных элементов на монатнжном пространстве с ростом размерности популяции также увеличивается.

Основные выводы по работе

В ходе проделанной работы:

1) Была изучена производственно-хозяйственная деятельности предприятия или организации;

2) Была поставлена математическая модель задачи;

3) Был разработан бионический алгоритма для решения задачи размещения конструктивных элементов на печатной плате;

4) Было создано информационное обеспечение подсистемы САПР по размещению конструктивных элементов на печатной плате;

5) Было создано программное обеспечение подсистемы САПР по размещению конструктивных элементов на печатной плате.

Спасибо за внимание!