

Программная реализация алгоритмов трехмерной компоновки ЭА

Студент: **Новиков Илья**

Научный руководитель: **Шахнов В.А.**, профессор, д.т.н.

Аспекты, затронутые в работе

1. Использование передовых конструктивно-технологических методов производства ЭА

2. Применение средств автоматизации для проектирования ЭА

Цель работы

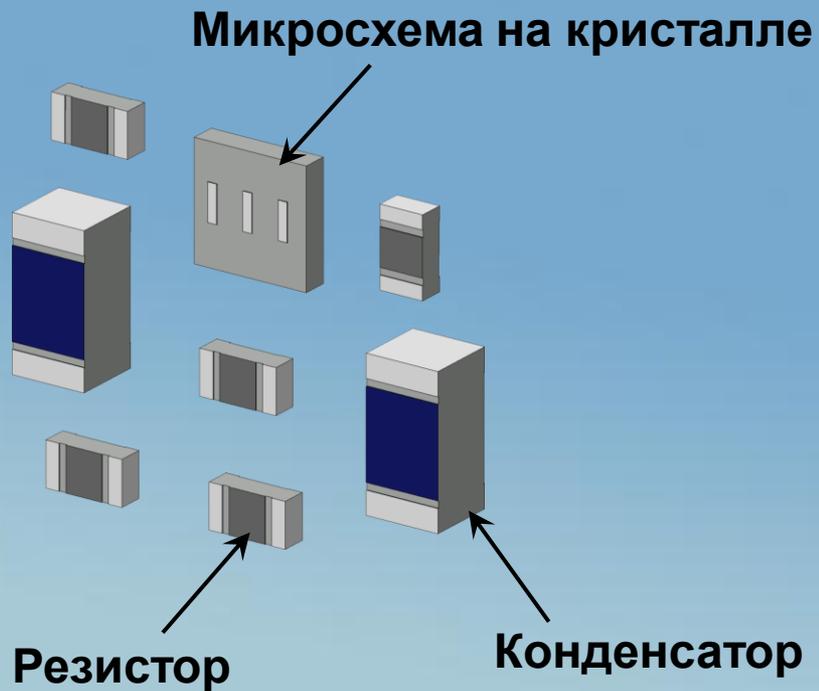
**Разработка
и программная реализация
алгоритмов,**

**автоматизирующих конструирование ЭУ,
изготовленных по перспективному методу**

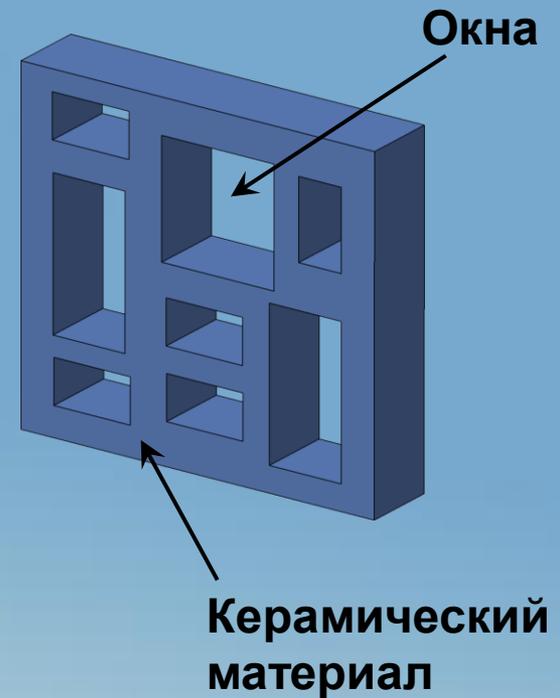
трехмерной компоновки

Метод трехмерной компоновки

Бескорпусные элементы

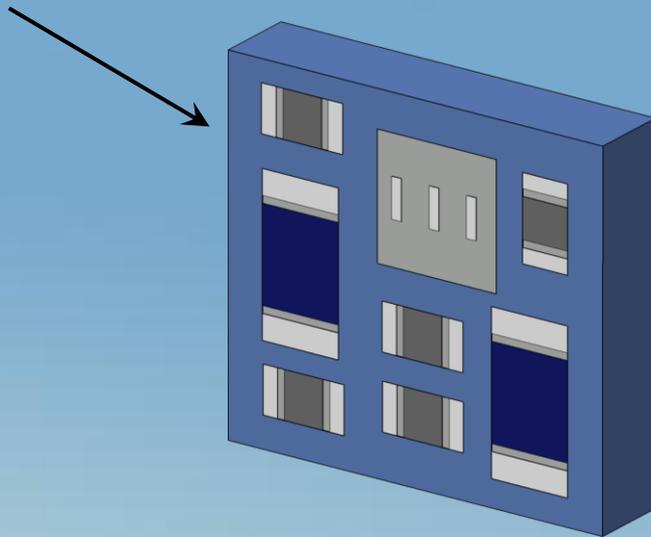


Микроплата



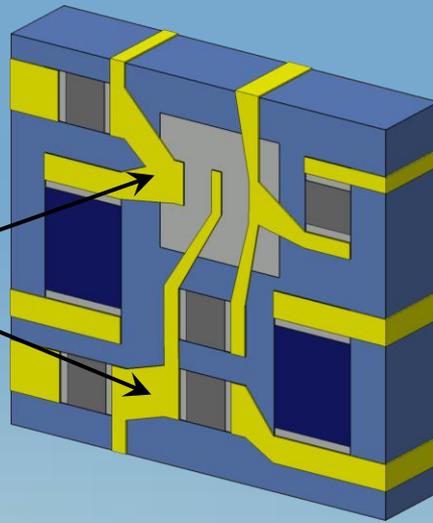
Метод трехмерной компоновки

Микроплата с
закрепленными
элементами

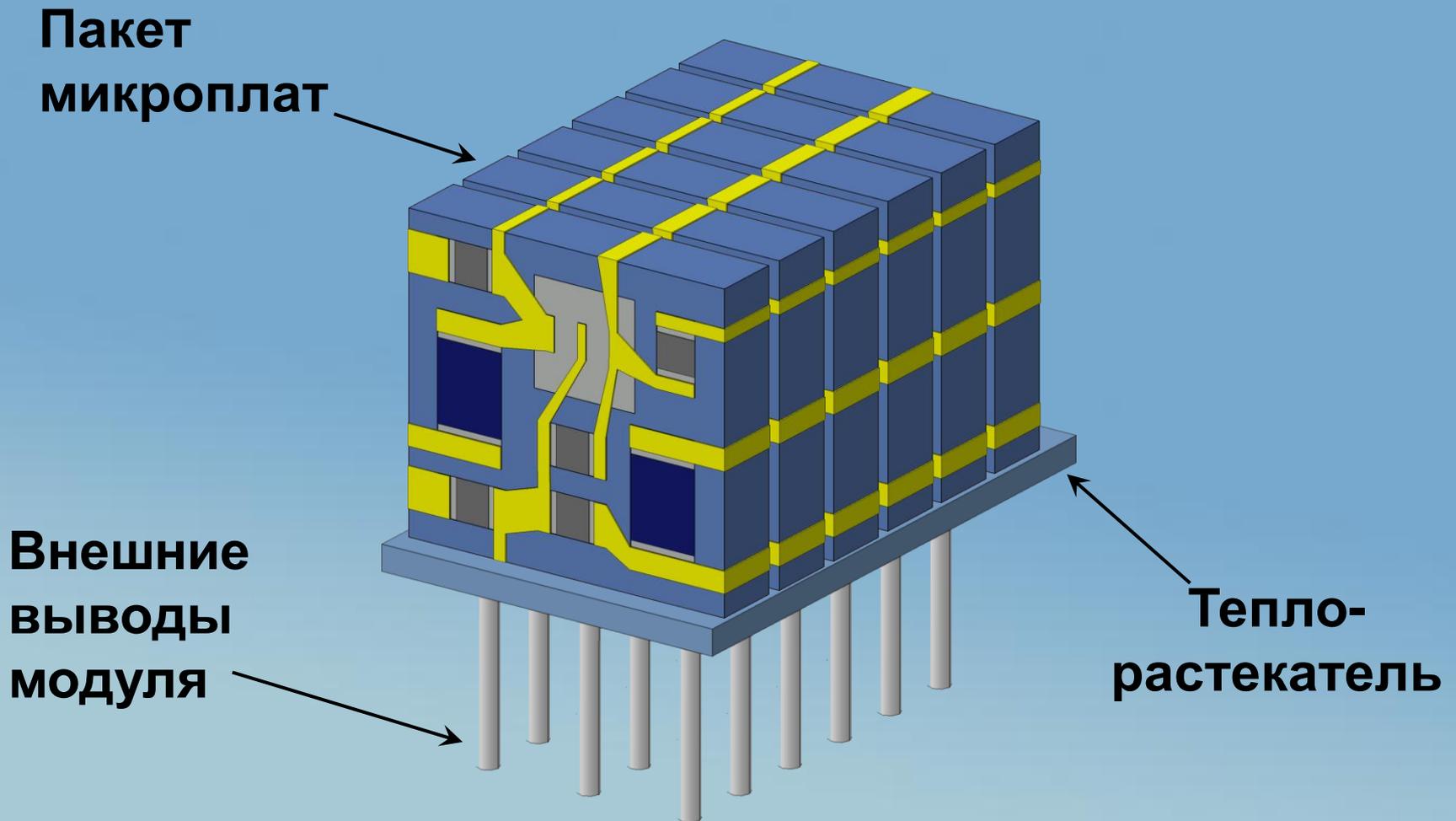


Метод трехмерной компоновки

Напыленные
проводники

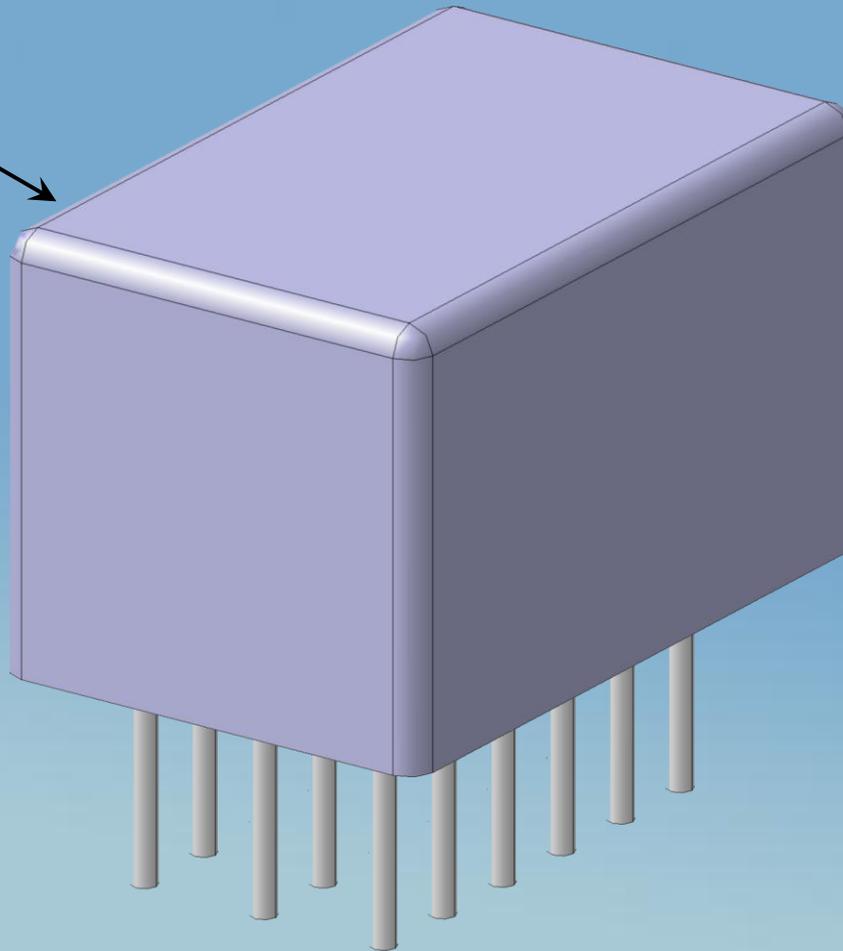


Метод трехмерной компоновки



Метод трехмерной компоновки

Герметичный корпус



Алгоритмы

Разработаны и применены специальные алгоритмы

Алгоритм
компоновки

Алгоритм
размещения

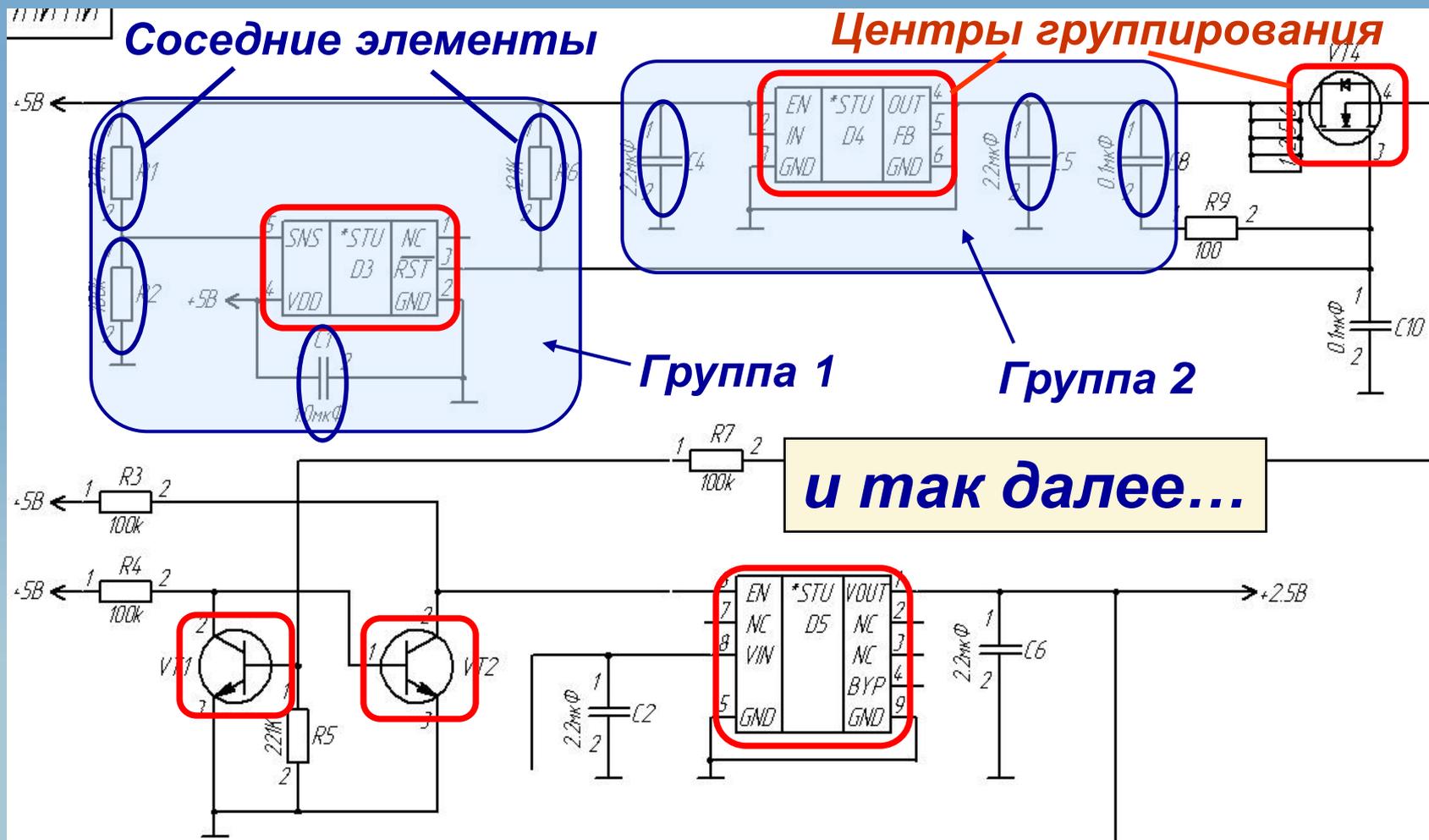
Компоновка – разбиение множества элементов
на группы

Предварительная
компоновка

Улучшение
компоновки

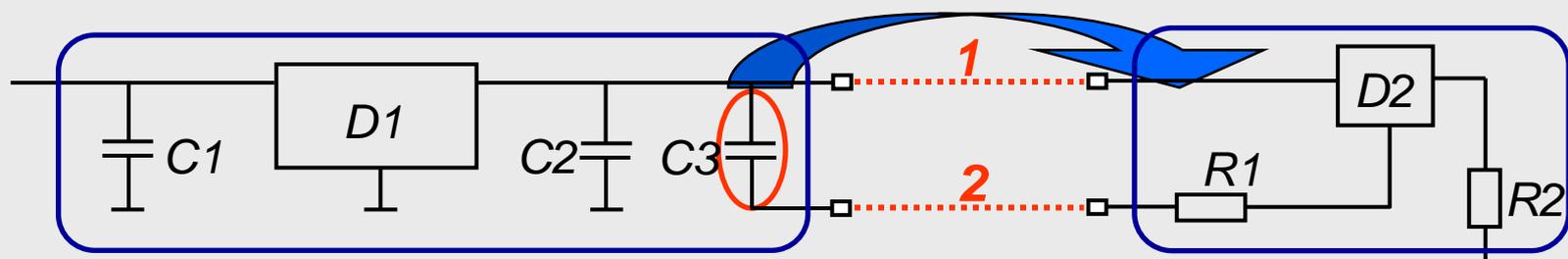
Алгоритмы компоновки

Предварительная компоновка:



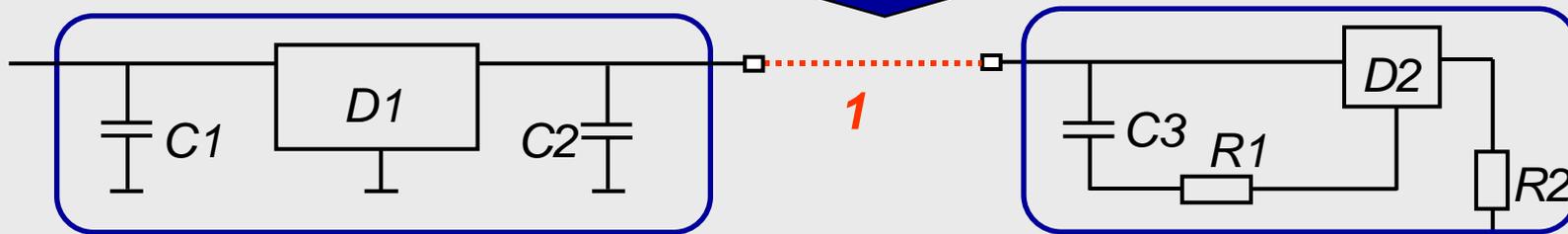
Алгоритмы компоновки

Улучшение компоновки:



Группа Γ_{A0} . $S(\Gamma_{A0}) = 17.74 \text{ мм}^2$

Группа Γ_{B0} . $S(\Gamma_{B0}) = 13.35 \text{ мм}^2$



Группа Γ_{A1} . $S(\Gamma_{A1}) = 15.24 \text{ мм}^2$

Группа Γ_{B1} . $S(\Gamma_{B1}) = 15.85 \text{ мм}^2$

Уменьшение дисперсии площадей групп:

$$\sigma_1 < \sigma_0, \text{ где } \sigma_i = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{S} - S(\Gamma_i))^2}{n}}, \quad \bar{S} = \frac{\sum_{i=1}^n S(\Gamma_i)}{n}, \quad n - \text{количество групп}$$

Алгоритмы размещения

Размещение – определение положения элементов на микрочипе

Предварительное размещение



Использован метод обратного размещения

Критерий – минимум суммарной длины соединений: $F = \min \left(\frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n r_{ij} d_{ij} \right)$

$r_i = \sum_{j=1}^n r_{ij}, i = 1, n; d_i = \sum_{j=1}^n d_{ij}, i = 1, n;$ где r_{ij} и d_{ij} - элементы матриц расстояний R и позиций D

$n^{\circ}1$. Упорядочить элементы по возрастанию характеристики $r_i: i_1, i_2, \dots, i_n (r_{i1} \leq r_{i2} \leq \dots \leq r_{in})$

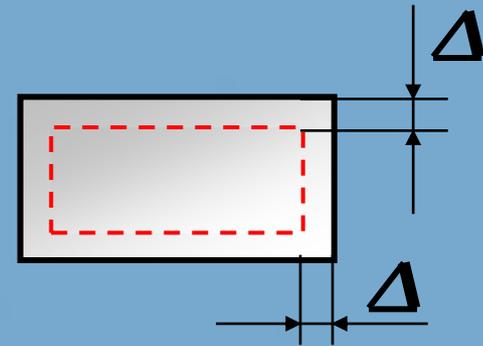
$n^{\circ}2$. Упорядочить позиции по убыванию характеристики $d_j: j_1, j_2, \dots, j_n (d_{j1} \geq d_{j2} \geq \dots \geq d_{jn})$

$n^{\circ}3$. Определить размещение элемента i_k в позицию $j_k: p(i_k) = j_k, k = 1, 2, \dots, n$.

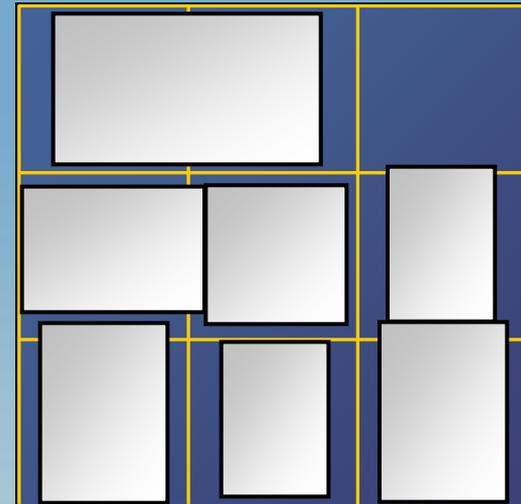
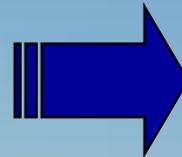
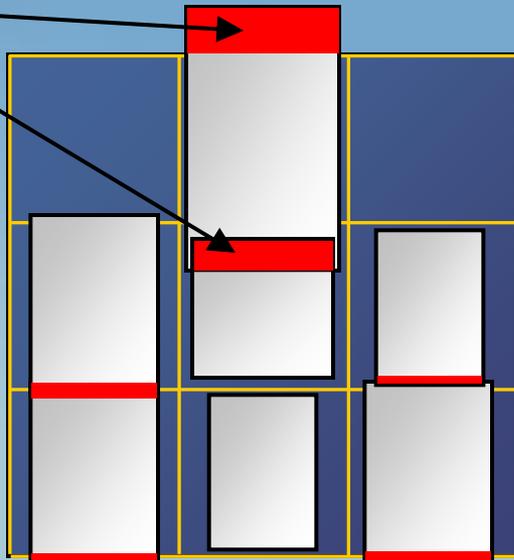
Алгоритмы размещения

Улучшение размещения

Увеличение габаритов элемента:



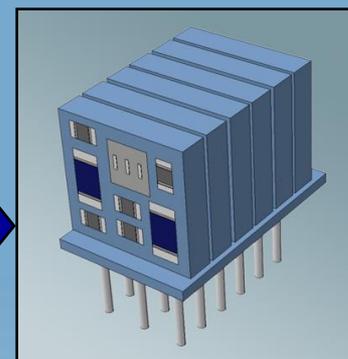
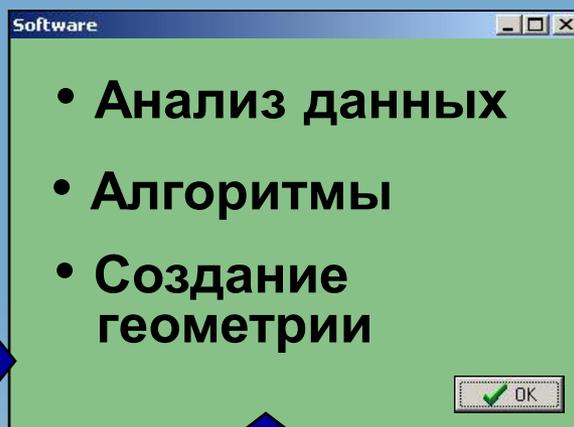
Коллизия



До процедуры смещения

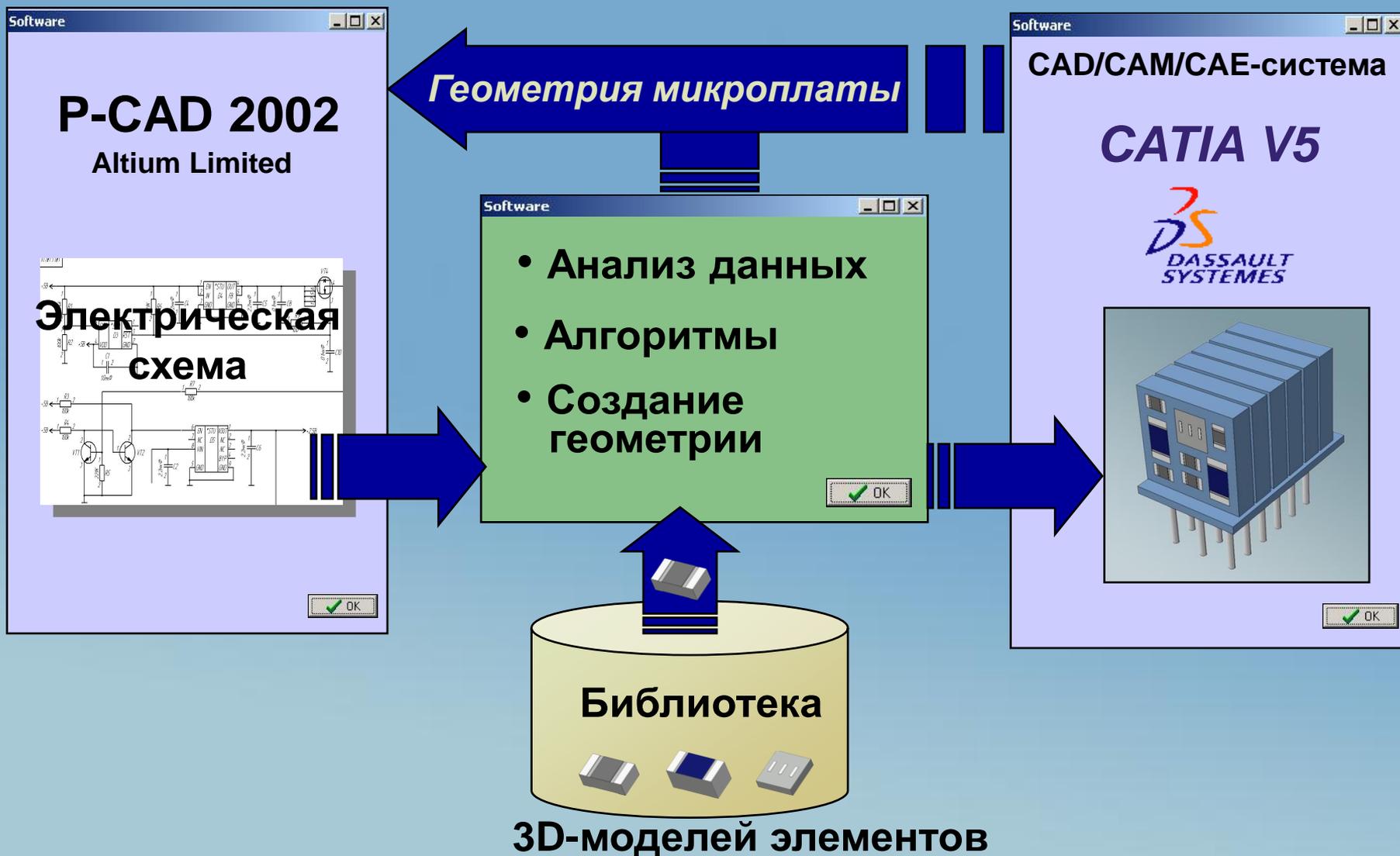
После процедуры смещения

Программный модуль



3D-моделей элементов

Программное решение

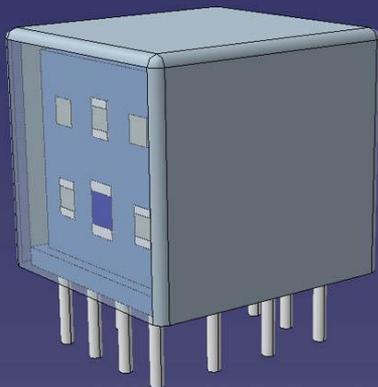


Пример

Исходная ячейка



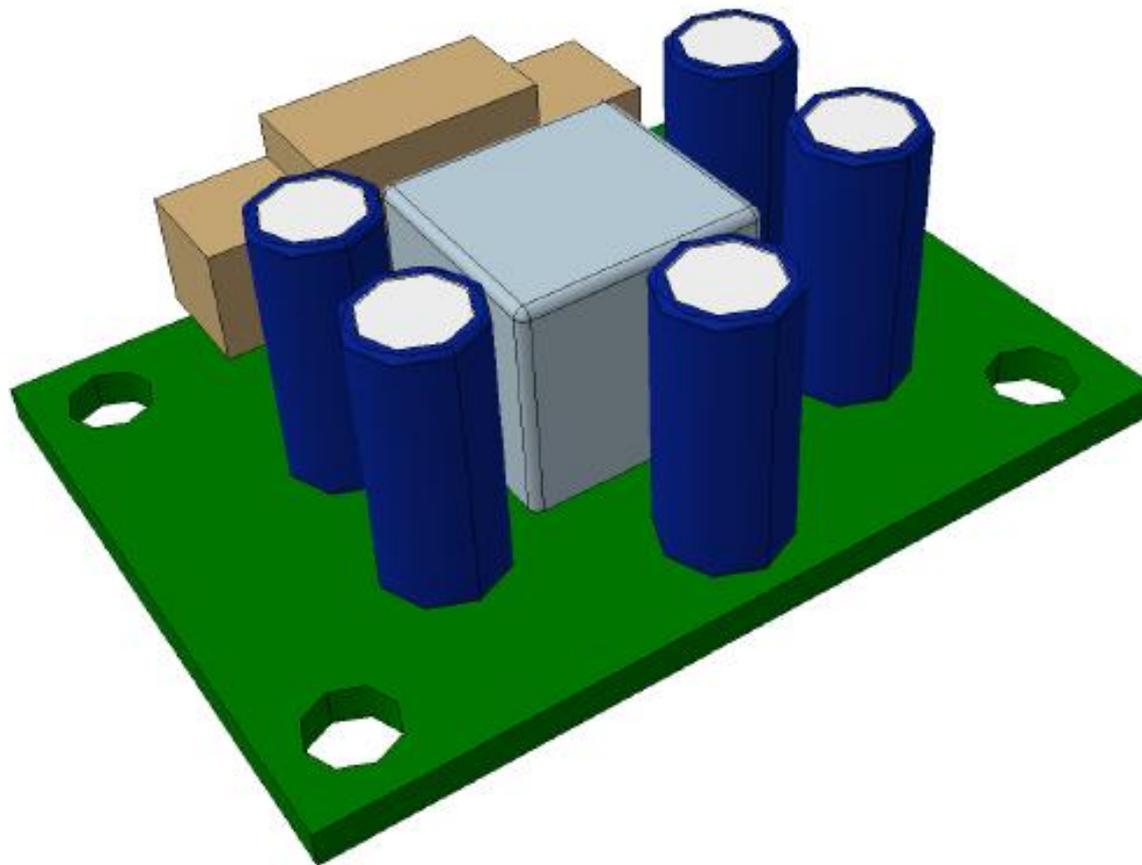
Ячейка с трехмерным модулем



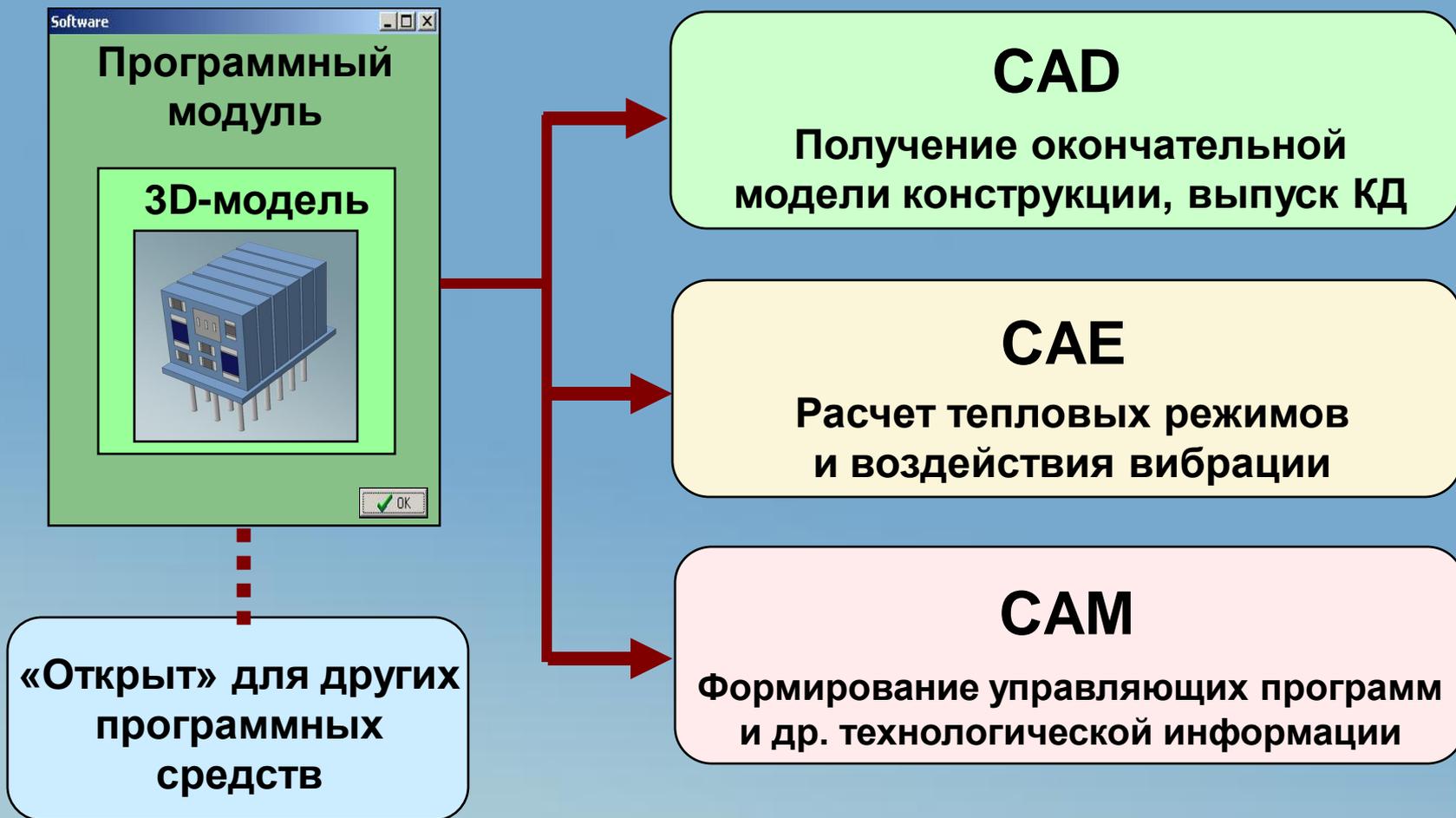
10 x 9.5 x 9 мм

Сокращение
занимаемого
объема более чем
в 2.5 раза

Пример (продолжение)



Применение трехмерной модели



Спасибо за внимание

© Новиков И.С., 2006

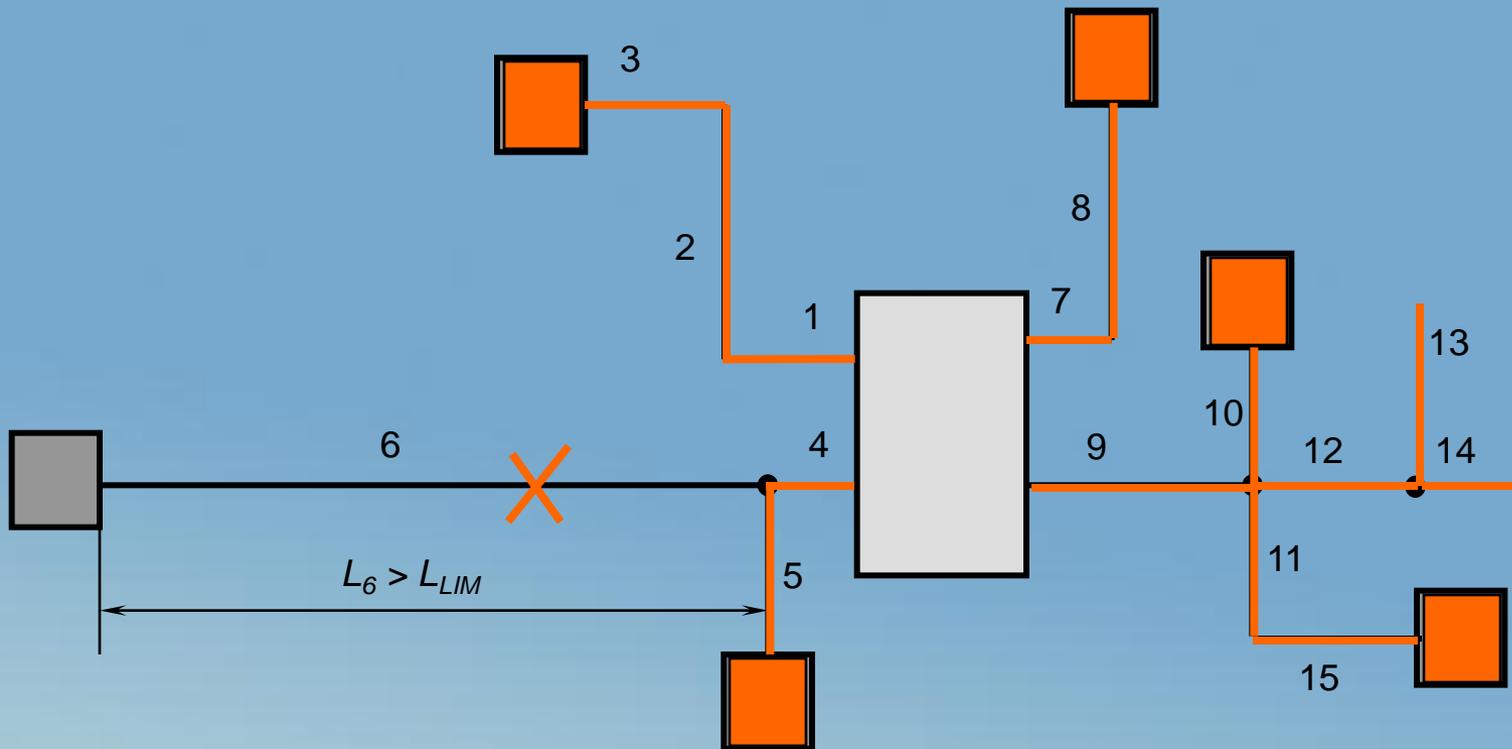
CATIA является зарегистрированной торговой маркой Dassault Systemes

Логотип Dassault Systemes является зарегистрированной торговой маркой
Dassault Systemes

P-CAD является зарегистрированной торговой маркой of Altium Limited

Конец показа слайдов. Щелкните для выхода.

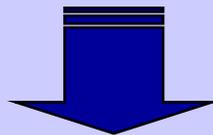
Принцип формирования группы



Метод трехмерной компоновки

Преимущества:

1. Уменьшение массы и объема
2. Прямой теплоотвод от нагретого элемента
3. Снижение длин межсоединений



Повышение надежности

Одновременно

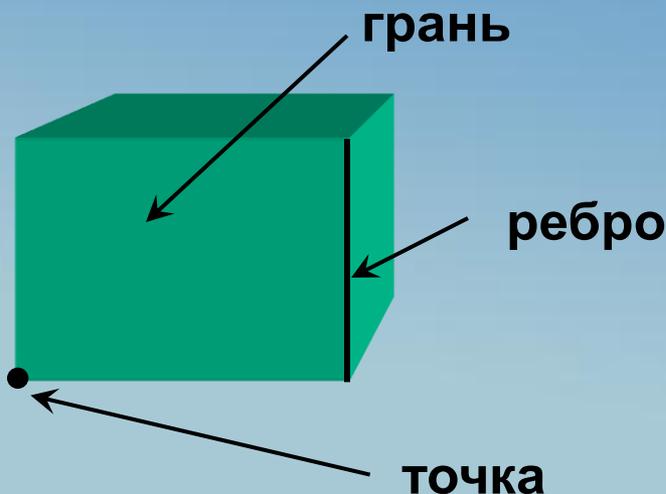
Создание 3D-геометрии

Описание 3D-геометрии микроплаты



Формат 3D XML

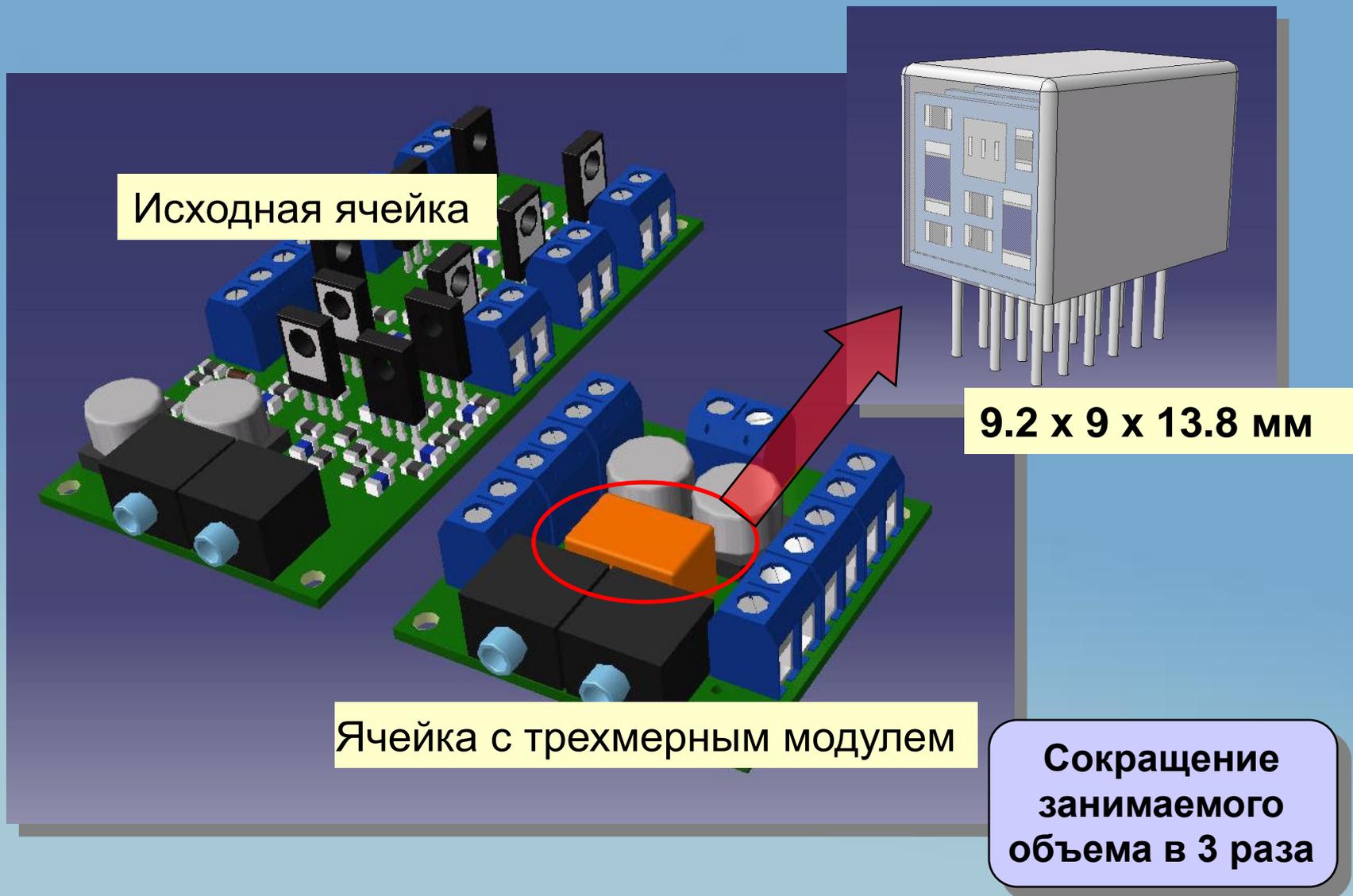
- базируется на спецификации XML
- разработан специально для 3D-данных



```
<Rep xsi:type="PolygonalRepType" accuracy="0.2">
  <!--graphic attributes of the polygonal rep-->
  <VertexBuffer positions="-10,0,-10 -10,0,10 ... 1,0,0"
  <!-- the indexed primitives -->
  <Faces>
    <Face id="5" strips="0 1 4 5 8 9 12 13 14 15 "/>
    <Face id="7" xsi:type="PlanarFaceGPType" normal="0,
    12 0 14 2 10 6 "/>
  </Faces>
  <InternalSharp
</Rep>
```

Пример части
3D XML-файла

Пример 2



Заказчики компании VCI

VCI Customers

VCI®

Raytheon



TOSHIBA

NEC



Honeywell



communications

NORTHROP GRUMMAN



NASDA
宇宙開発事業団



FUJITSU



BAE SYSTEMS

LOCKHEED MARTIN



JAE



ALCATEL