

**Автоматизированная генерация описаний корпусов в  
составе САПР для реализации технологии  
корпусирования ИС методом монтажа объемными  
выводами**

**(Flip Chip Packager Matrix Editor)**

**Магистерская диссертация студента ФРТК 218 гр.  
Лобанова Игоря Николаевича**

**Московский Физико-технический институт  
(государственный университет)**

**2008**

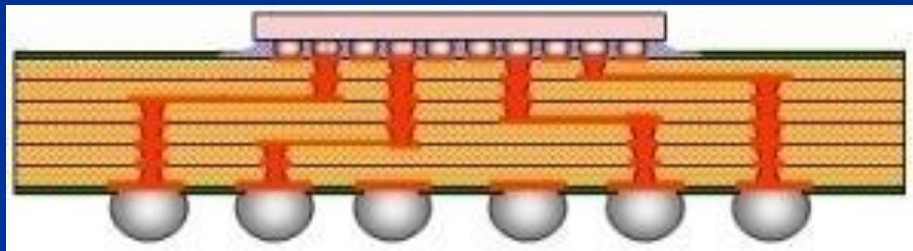
# САПР FCP

- Программный модуль разрабатывается как часть САПР корпусирования Flip-Chip Packager (FCP);
- САПР FCP разрабатывается в ОАО «ИНЭУМ» на основании государственного контракта на выполнение опытно-конструкторской работы «Разработка технологии создания матричных корпусов для СБИС с большим количеством выводов (в т.ч. для ВК «ЭЛЬБРУС»).

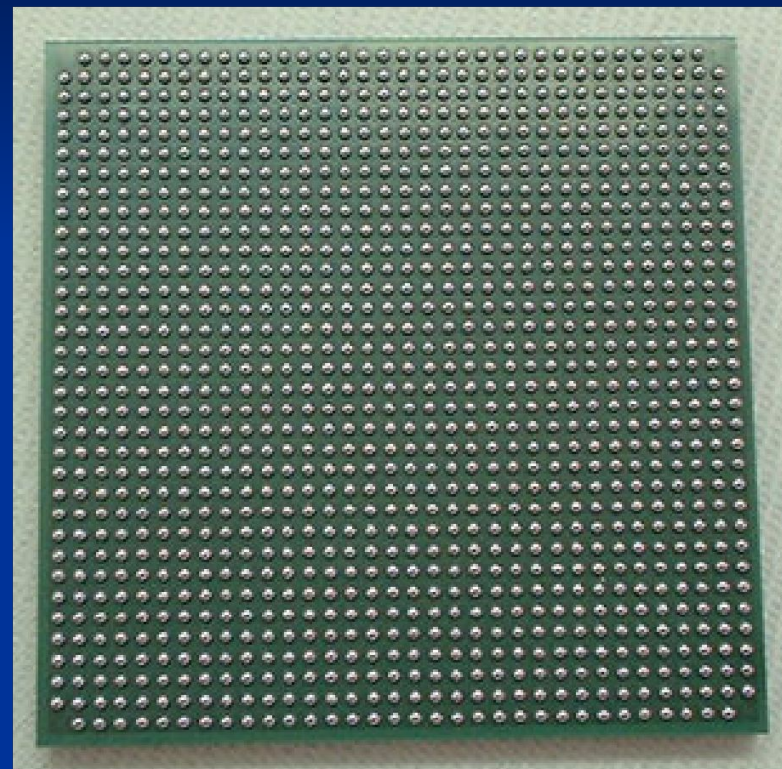
# Структура САПР «FCP»



# Матричные корпуса



Матричный корпус в разрезе

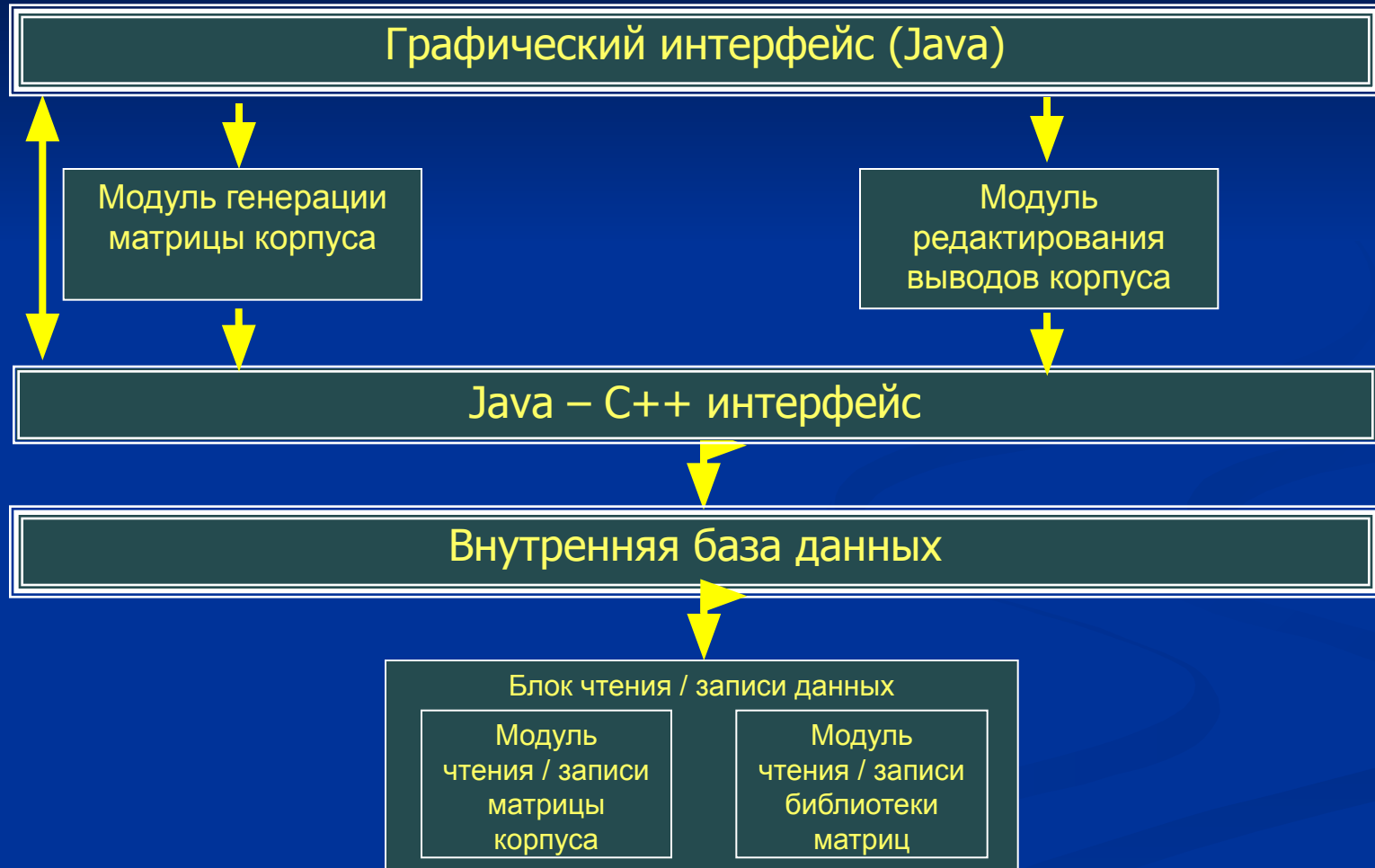


Матричный корпус

# Задачи

- Автоматизированная генерация описаний корпусов соответствующих стандартам JEDEC на основе типовых наборов параметров;
- Предварительное назначение имен сигналов на выводы корпуса;
- Сохранение и загрузка данных из текстовых форматов, применяемых в сторонних программах;
- Применение эффективных внутренних форматов данных;
- Возможность работы из командной строки и применения сценариев.

# Структура программы

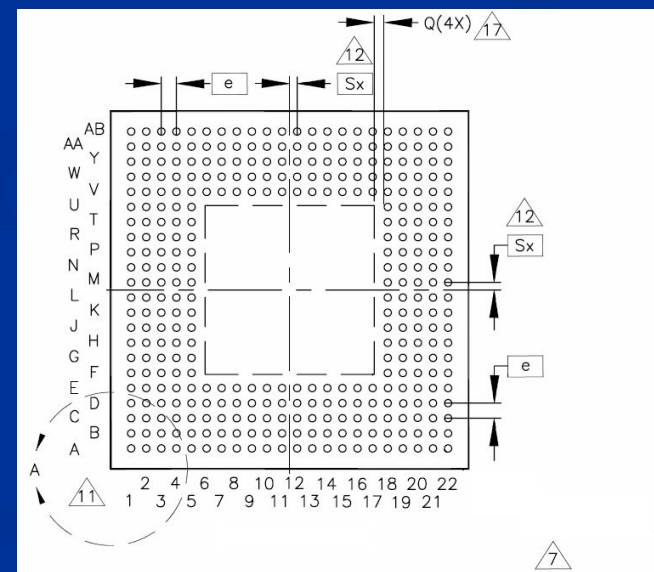


# Проблема автоматизированной генерации описания матричного корпуса

- В стандартах JEDEC зависимости параметров корпуса представлены постоянно расширяемыми таблицами;
- Необходимо применение автоматизации при генерации сложных матричных корпусов.

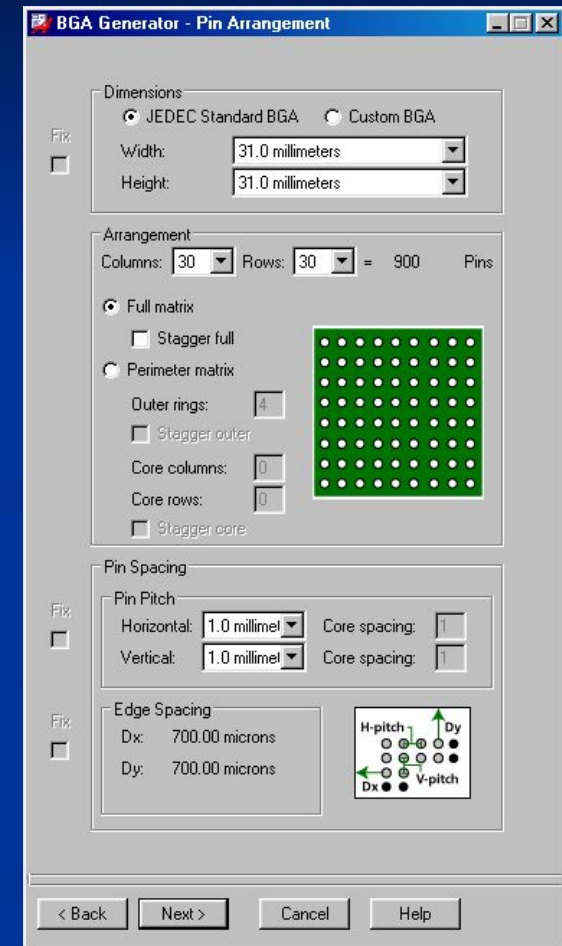
TABLE 3: REFERENCE COMPOSITE OF 1.00, 1.27 & 1.50 PITCH MATRICES

| D/E   | e = 1.00 |     |    |     | e = 1.27 |     |    |     | e = 1.50 |     |    |    | NOTE |
|-------|----------|-----|----|-----|----------|-----|----|-----|----------|-----|----|----|------|
|       | M1       | N1  | M2 | N2  | M1       | N1  | M2 | N2  | M1       | N1  | M2 | N2 |      |
| 7.00  | 6        | 36  | 5  | 25  | 5        | 25  | 4  | 16  | 4        | 16  | 3  | 9  |      |
| 8.00  | 7        | 49  | 6  | 36  | 6        | 36  | 5  | 25  | 5        | 25  | 4  | 16 |      |
| 9.00  | 8        | 64  | 7  | 49  | 6        | 36  | 5  | 25  | 6        | 36  | 5  | 25 |      |
| 10.00 | 9        | 81  | 8  | 64  | 7        | 49  | 6  | 36  | 6        | 36  | 5  | 25 |      |
| 11.00 | 10       | 100 | 9  | 81  | 8        | 64  | 7  | 49  | 7        | 49  | 6  | 36 |      |
| 12.00 | 11       | 121 | 10 | 100 | 9        | 81  | 8  | 64  | 8        | 64  | 7  | 49 |      |
| 13.00 | 12       | 144 | 11 | 121 | 10       | 100 | 9  | 81  | 8        | 64  | 7  | 49 |      |
| 14.00 | 13       | 169 | 12 | 144 | 10       | 100 | 9  | 81  | 9        | 81  | 8  | 64 |      |
| 15.00 | 14       | 196 | 13 | 169 | 11       | 121 | 10 | 100 | 10       | 100 | 9  | 81 |      |



# генерация описаний матричных корпусов в Cadence APD

- Применяется форма задания параметров, необходимых для генерации описания корпуса;
- Имеются в наличии два режима работы:
  - С жесткой привязкой к части таблиц JEDEC;
  - Свободный режим, имеющий множество несоответствий стандартам.
- Отсутствует предварительный просмотр;
- Невозможно применение в САПР FCR.



Форма автоматизированной генерации корпусов вAPD



# Решение проблемы генерации описаний матричных корпусов в разработанном программном модуле

- На основе изучения таблиц стандартов определена функция зависимости максимального количества выводов корпуса от геометрических размеров;
- Создана интерактивная форма для ввода типовых наборов параметров корпуса;
- Реализован предварительный просмотр;
- Предусмотрена возможность ввода параметров корпуса из командной строки.

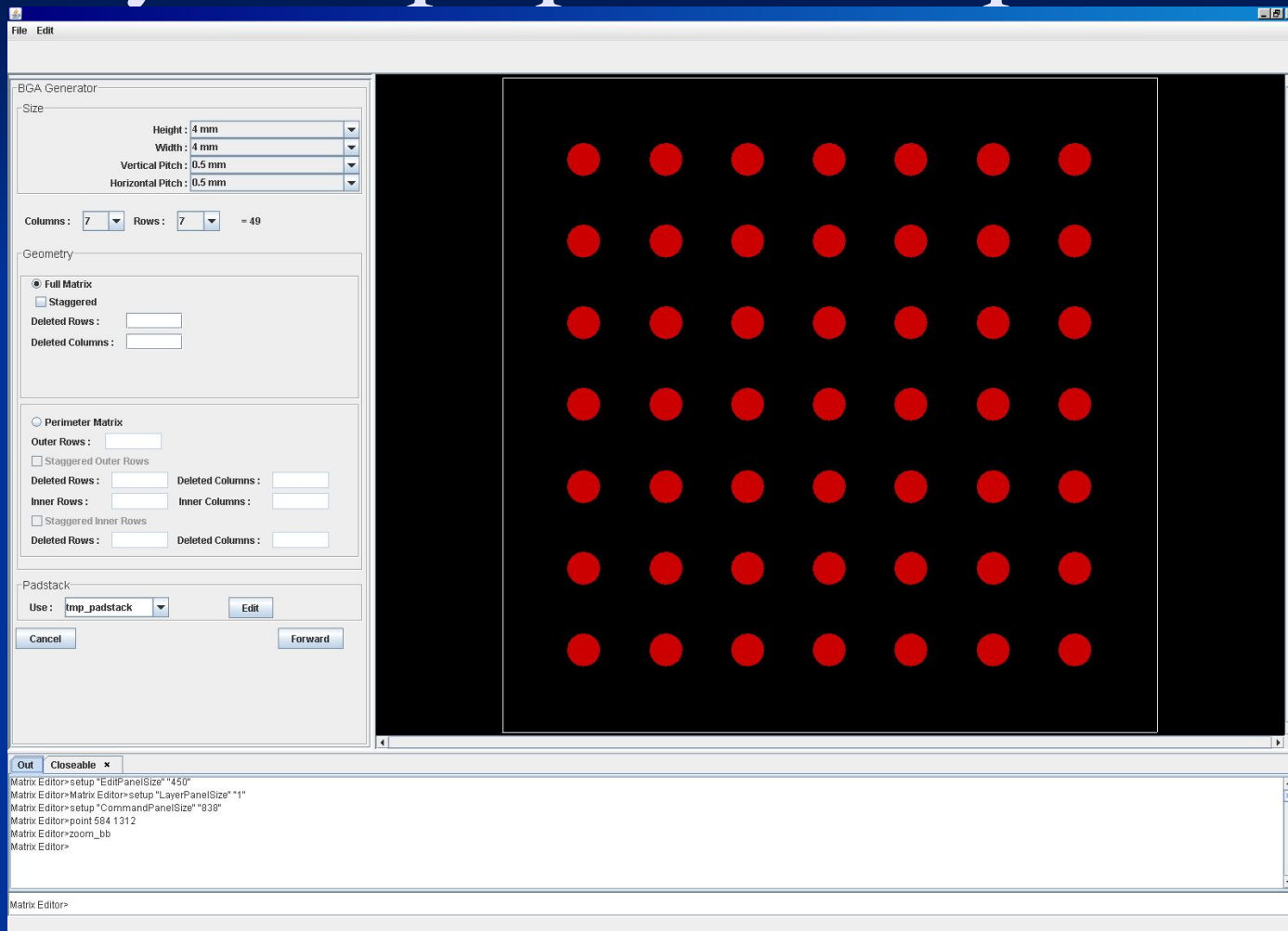
The screenshot shows the 'BGA Generator' application window. It is divided into several sections:

- Size:** Contains four dropdown menus for 'Height' (31 mm), 'Width' (31 mm), 'Vertical Pitch' (1 mm), and 'Horizontal Pitch' (1 mm).
- Columns:** A dropdown menu set to '30'.
- Rows:** A dropdown menu set to '30', followed by '= 900'.
- Geometry:** Contains two main sections:
  - Full Matrix:** Selected with a radio button. Includes a 'Staggered' checkbox (unchecked), 'Deleted Rows' and 'Deleted Columns' input fields.
  - Perimeter Matrix:** Unselected with a radio button. Includes 'Outer Rows' input field, 'Staggered Outer Rows' checkbox (unchecked), 'Deleted Rows' and 'Deleted Columns' input fields, 'Inner Rows' and 'Inner Columns' input fields, 'Staggered Inner Rows' checkbox (unchecked), and another set of 'Deleted Rows' and 'Deleted Columns' input fields.
- Padstack:** Includes a 'Use:' dropdown menu set to 'tmp\_padstack', an 'Edit' button, and a 'Cancel' button.

At the bottom right, there is a 'Forward' button.

Форма автоматизированной генерации корпусов в FCP-ME

# Основное окно программного модуля в графическом режиме

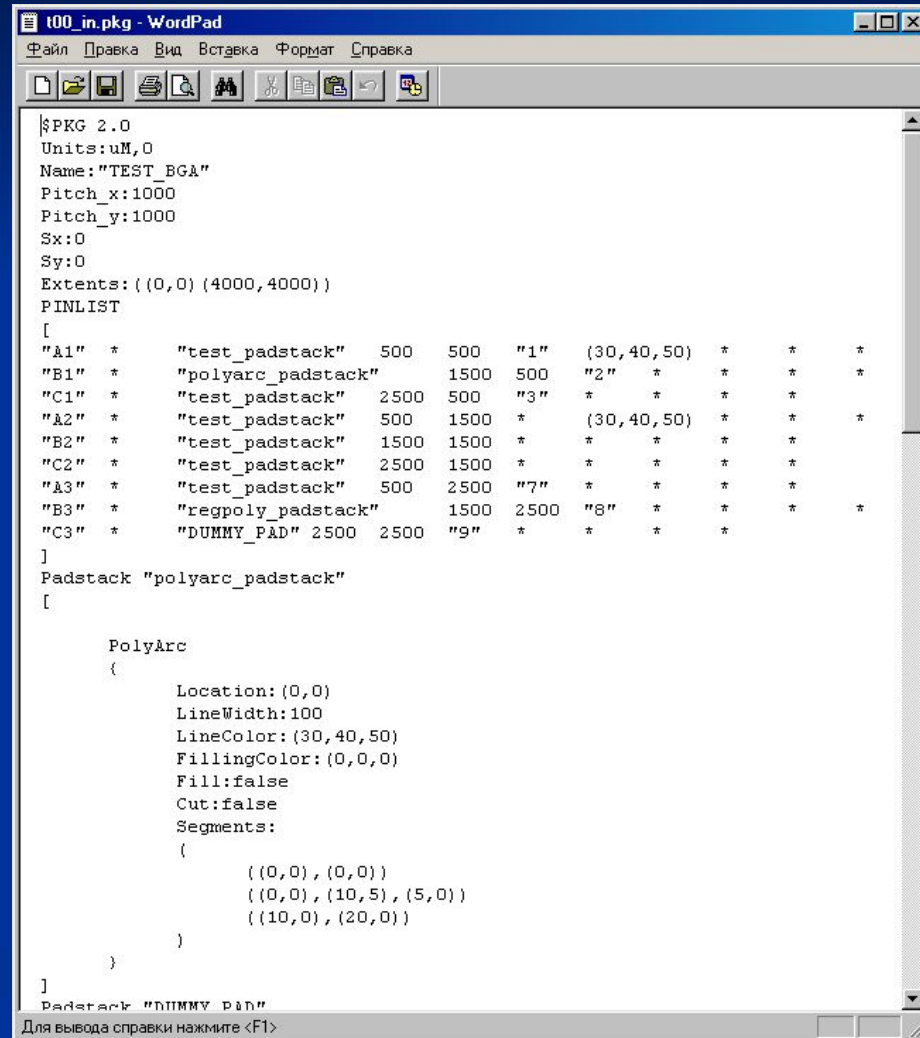


# Входные и выходные данные

- Текстовый файл описания матрицы корпуса;
- Файл библиотеки описаний матриц корпусов;
- Файл библиотеки описаний форм контактных площадок;
- Текстовые форматы описания назначения сигналов на выводы корпуса.

# Текстовый формат данных программы

- Структура файла позволяет описывать не только матричные корпуса, но и любые другие компоненты поверхностного монтажа;
- Текстовый формат позволяет быстрое ручное редактирование.

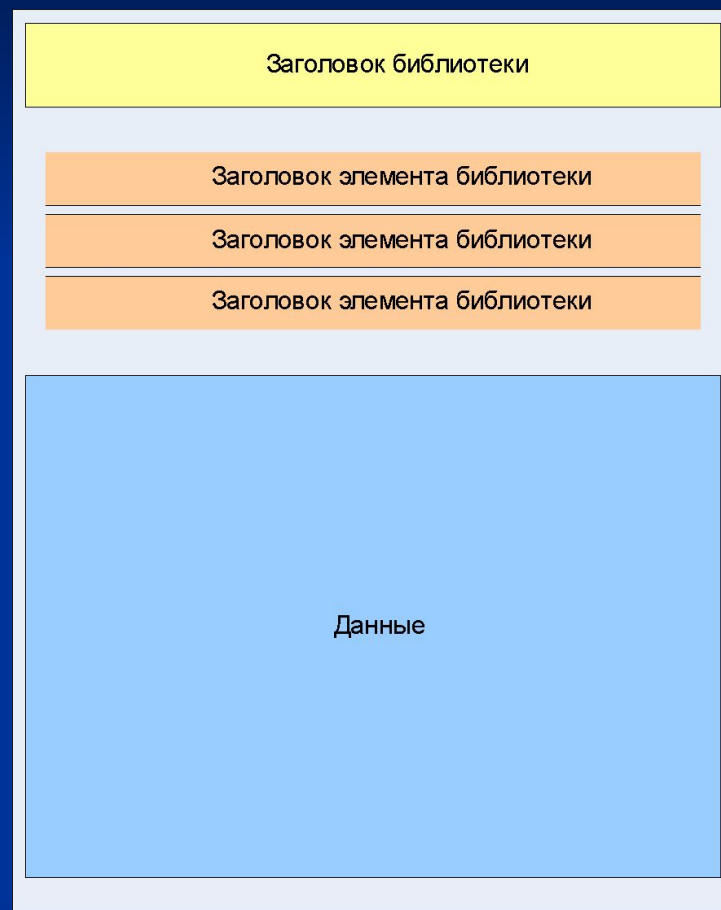


```
100_in.pkg - WordPad
Файл  Правка  Вид  Вставка  Формат  Справка

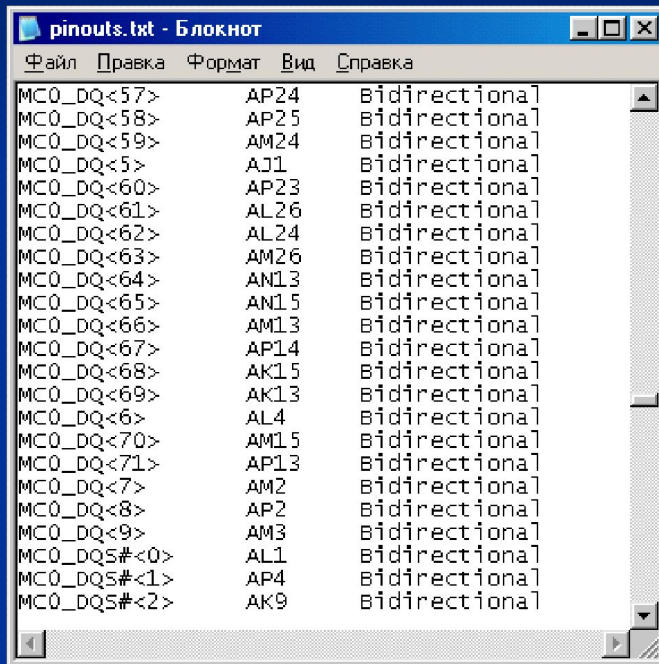
|§PKG 2.0
Units:uM,0
Name:"TEST_BGA"
Pitch_x:1000
Pitch_y:1000
Sx:0
Sy:0
Extents:((0,0)(4000,4000))
PINLIST
[
"A1" * "test_padstack" 500 500 "1" (30,40,50) * * *
"B1" * "polyarc_padstack" 1500 500 "2" * * * *
"C1" * "test_padstack" 2500 500 "3" * * * *
"A2" * "test_padstack" 500 1500 * (30,40,50) * * *
"B2" * "test_padstack" 1500 1500 * * * *
"C2" * "test_padstack" 2500 1500 * * * *
"A3" * "test_padstack" 500 2500 "7" * * * *
"B3" * "regpoly_padstack" 1500 2500 "8" * * * *
"C3" * "DUMMY_PAD" 2500 2500 "9" * * * *
]
Padstack "polyarc_padstack"
[
    PolyArc
    {
        Location:(0,0)
        LineWidth:100
        LineColor:(30,40,50)
        FillingColor:(0,0,0)
        Fill:false
        Cut:false
        Segments:
        {
            ((0,0),(0,0))
            ((0,0),(10,5),(5,0))
            ((10,0),(20,0))
        }
    }
]
Padstack "DUMMY_PAD"
Для вывода справки нажмите <F1>
```

# Формат файла библиотеки описаний корпусов и форм контактных площадок

- Библиотека содержит контрольные суммы, позволяющие определять повреждения и попытки несанкционированного редактирования файла;
- Для уменьшения размеров файла библиотеки применяется сжатие блоков данных;
- Универсальность библиотеки достигается применением идентификаторов неспециализированного формата и работой с блоками данных как с массивами байт;
- Работа с библиотекой возможна в быстром и безопасном режимах. В безопасном режиме все манипуляции с данными выполняются над временным файлом.

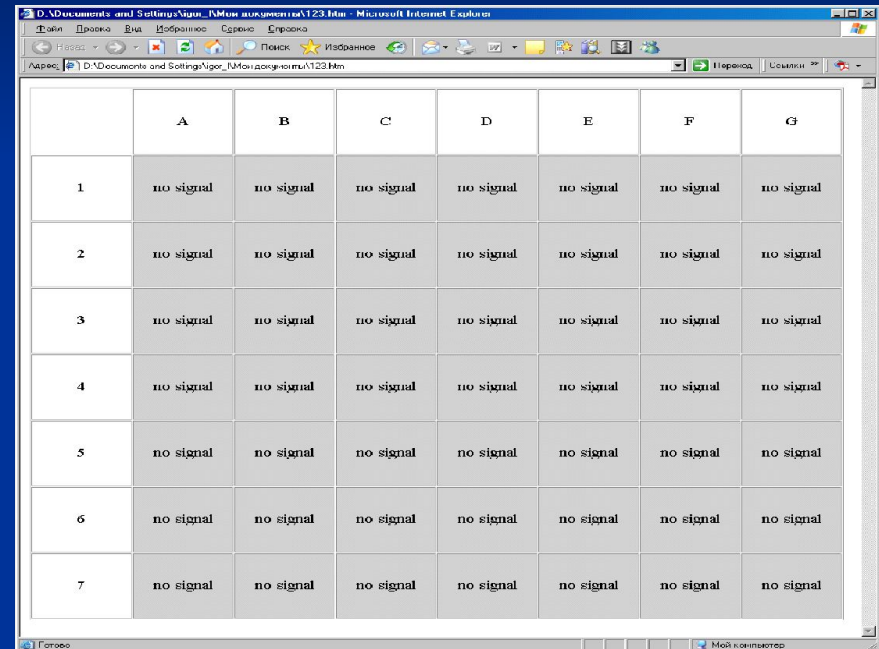


# Текстовые форматы описания назначения сигналов на выводы корпуса



```
pinouts.txt - Блокнот
Файл  Правка  Формат  Вид  Справка
MC0_DQ<57>      AP24      Bidirectional
MC0_DQ<58>      AP25      Bidirectional
MC0_DQ<59>      AM24      Bidirectional
MC0_DQ<5>       AJ1       Bidirectional
MC0_DQ<60>      AP23      Bidirectional
MC0_DQ<61>      AL26      Bidirectional
MC0_DQ<62>      AL24      Bidirectional
MC0_DQ<63>      AM26      Bidirectional
MC0_DQ<64>      AN13      Bidirectional
MC0_DQ<65>      AN15      Bidirectional
MC0_DQ<66>      AM13      Bidirectional
MC0_DQ<67>      AP14      Bidirectional
MC0_DQ<68>      AK15      Bidirectional
MC0_DQ<69>      AK13      Bidirectional
MC0_DQ<6>       AL4       Bidirectional
MC0_DQ<70>      AM15      Bidirectional
MC0_DQ<71>      AP13      Bidirectional
MC0_DQ<7>       AM2       Bidirectional
MC0_DQ<8>       AP2       Bidirectional
MC0_DQ<9>       AM3       Bidirectional
MC0_DQS#<0>    AL1       Bidirectional
MC0_DQS#<1>    AP4       Bidirectional
MC0_DQS#<2>    AK9       Bidirectional
```

Текстовый файл с разделением табуляциями



|   | A         | B         | C         | D         | E         | F         | G         |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | no signal | no signal | no signal | no signal | no signal | no signal | no signal |
| 2 | no signal | no signal | no signal | no signal | no signal | no signal | no signal |
| 3 | no signal | no signal | no signal | no signal | no signal | no signal | no signal |
| 4 | no signal | no signal | no signal | no signal | no signal | no signal | no signal |
| 5 | no signal | no signal | no signal | no signal | no signal | no signal | no signal |
| 6 | no signal | no signal | no signal | no signal | no signal | no signal | no signal |
| 7 | no signal | no signal | no signal | no signal | no signal | no signal | no signal |

Таблица назначения сигналов на выводы корпуса в формате HTML

# Заключение

- Разработан программный модуль, позволяющий:
  - Автоматизированную генерацию описаний матричных корпусов, соответствующих стандарту JEDEC без использования таблиц;
  - Выполнение предварительного назначения сигналов на выводы корпуса;
  - Загрузку и сохранение назначения сигналов в текстовые форматы;
  - Возможность работы из командной строки.