

**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**

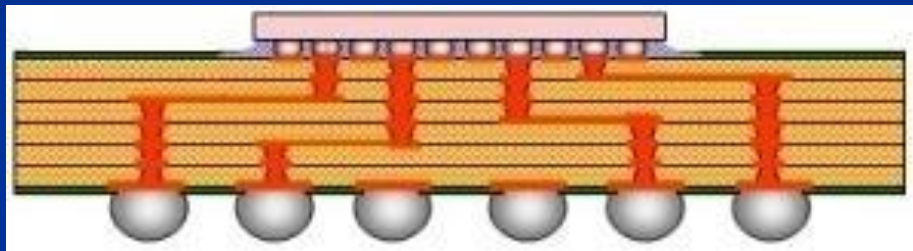
# САПР FCP

- 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»).

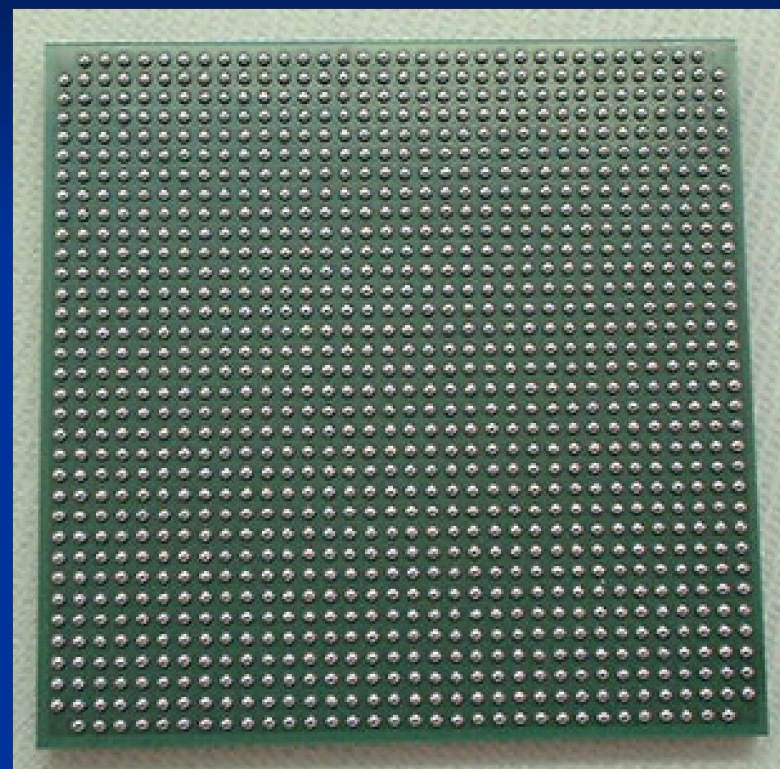
# Структура САПР «FCP»



# 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

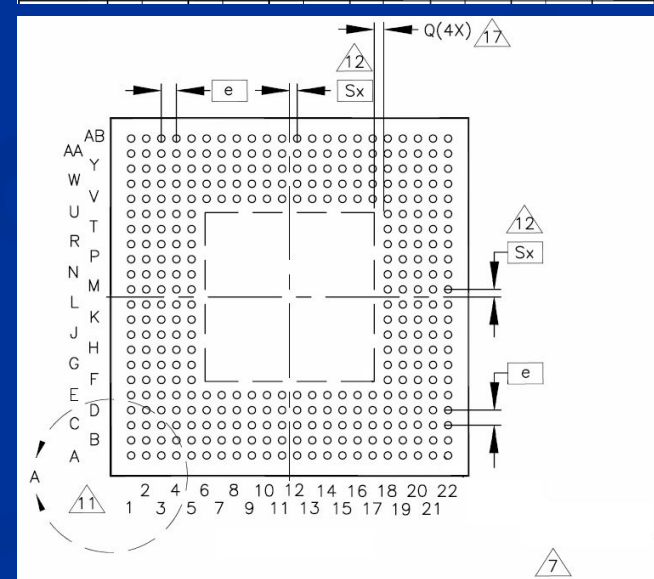


# Проблема автоматизированной генерации описания матричного корпуса

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

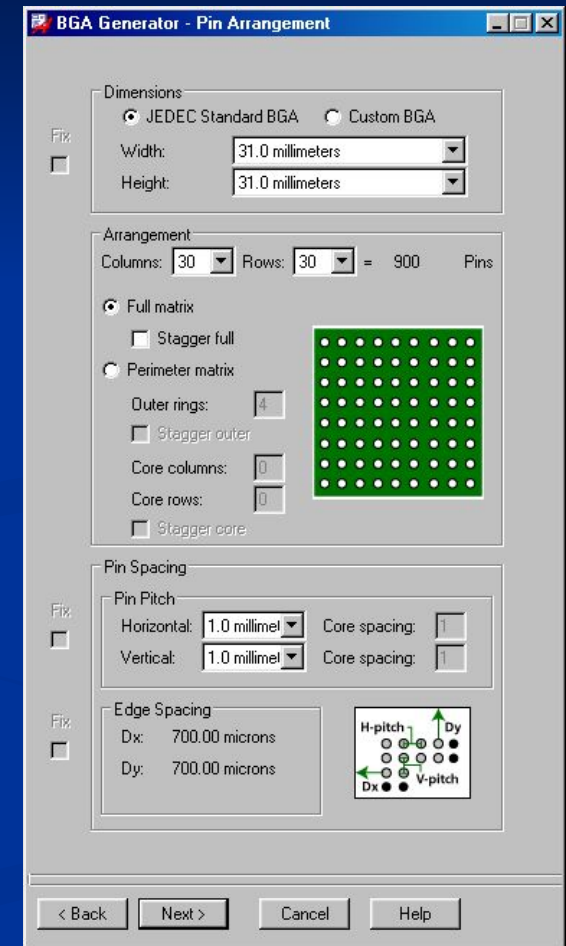
TABLE 3: REFERENCE COMPOSITE OF 1.00, 1.27 & 1.50 PITCH MATRICES

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.

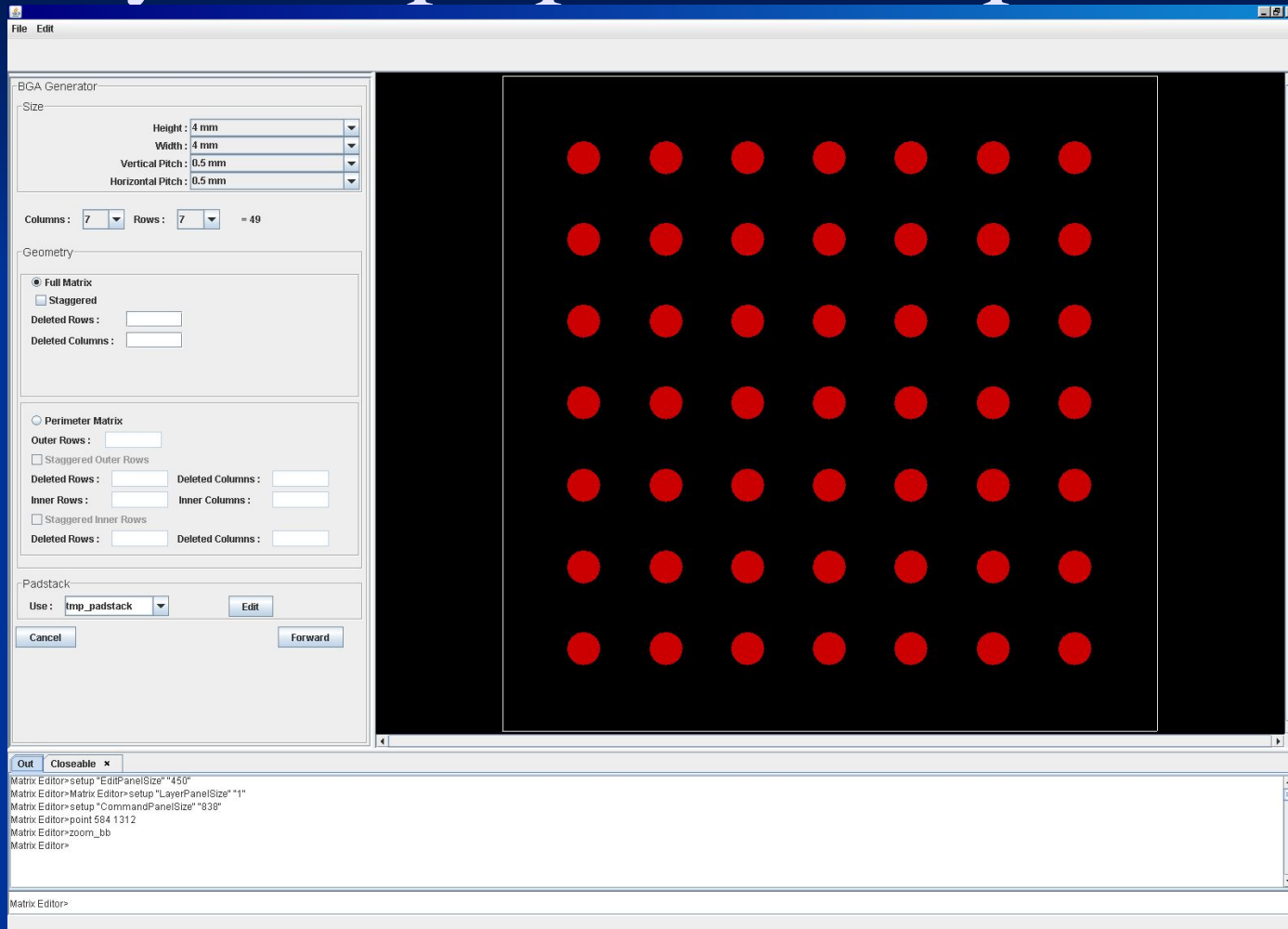
The screenshot shows the 'BGA Generator' application window. It features several sections for configuring BGA parameters:

- Size:** Includes 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, with a total count of 900 pins.
- Geometry:** Contains two main options:
  - Full Matrix:** Selected by default. Includes checkboxes for 'Staggered' and input fields for 'Deleted Rows' and 'Deleted Columns'.
  - Perimeter Matrix:** Includes an 'Outer Rows' input field, checkboxes for 'Staggered Outer Rows' and 'Staggered Inner Rows', and input fields for 'Deleted Rows' and 'Deleted Columns'.
- Padstack:** Includes a dropdown menu for 'Use' (set to 'tmp\_padstack') and an 'Edit' button.

At the bottom of the window are 'Cancel' and 'Forward' buttons.

Форма автоматизированной генерации корпусов в FCP-ME

# Основное окно программного модуля в графическом режиме

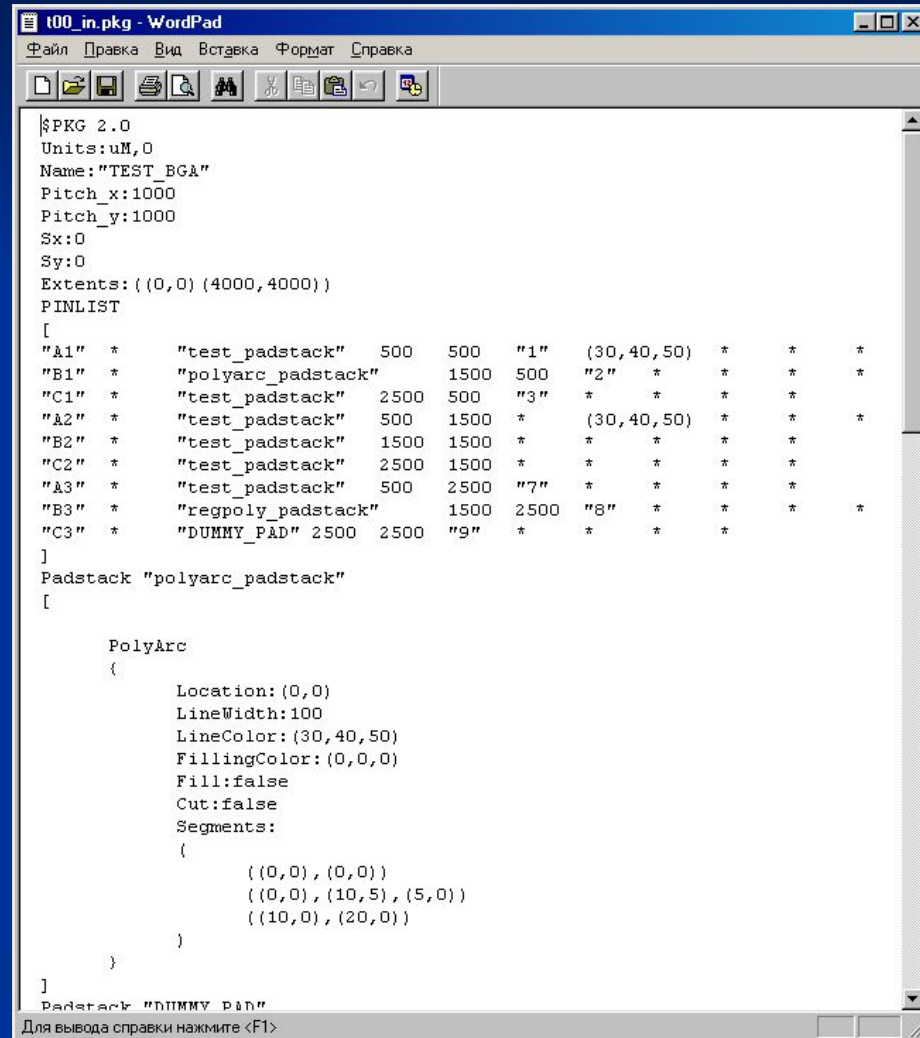


# Входные и выходные данные

- 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.

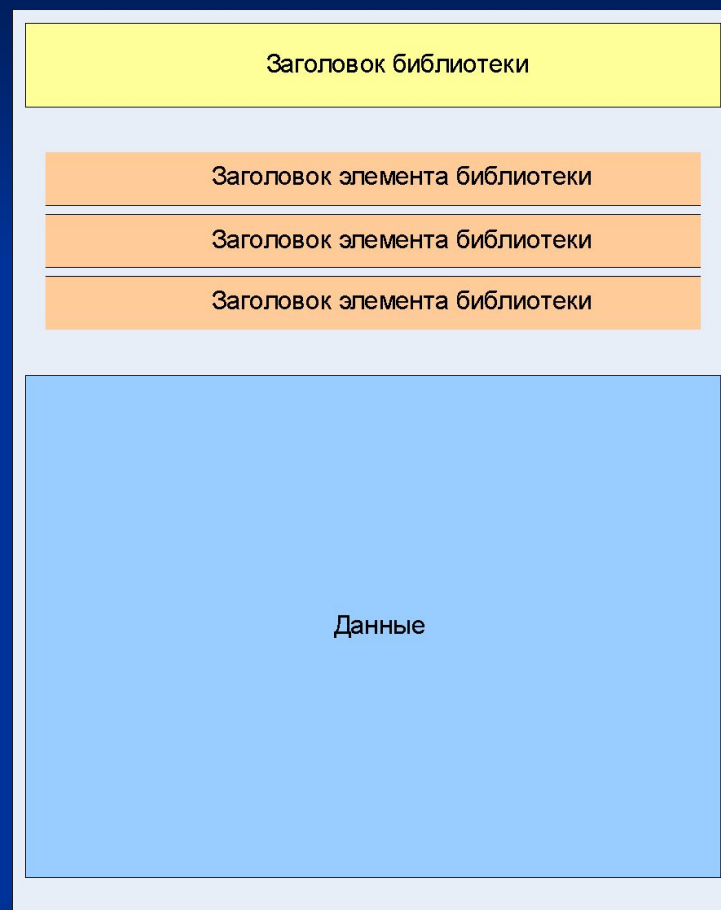


```
100_in.pkg - WordPad
Файл  Правка  Вид  Вставка  Формат  Справка

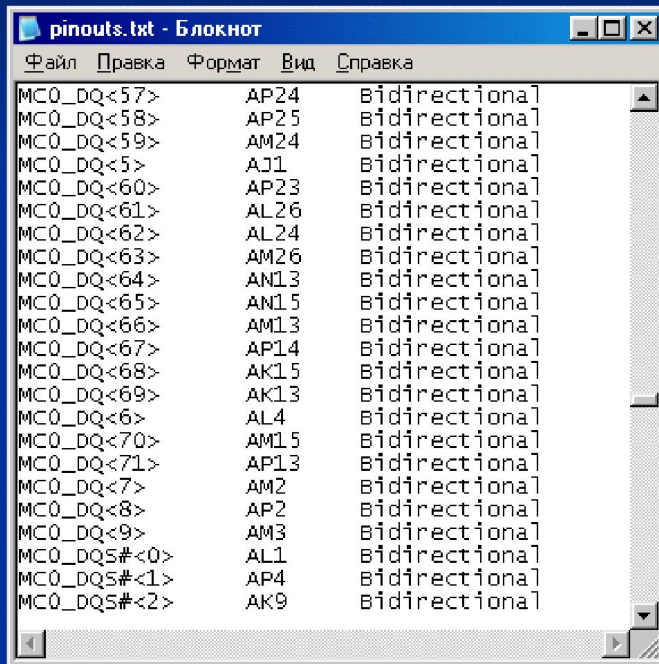
|§PKG 2.0
Units:uM,0
Name:"TEST_BGA"
Pitch_x:1000
Pitch_y:1000
Sx:0
Sy:0
Extents:((0,0)(4000,4000))
PINLIST
[
"A1" * "test_padstack" 500 500 "1" (30,40,50) * * *
"B1" * "polyarc_padstack" 1500 500 "2" * * * *
"C1" * "test_padstack" 2500 500 "3" * * * *
"A2" * "test_padstack" 500 1500 * (30,40,50) * * *
"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.

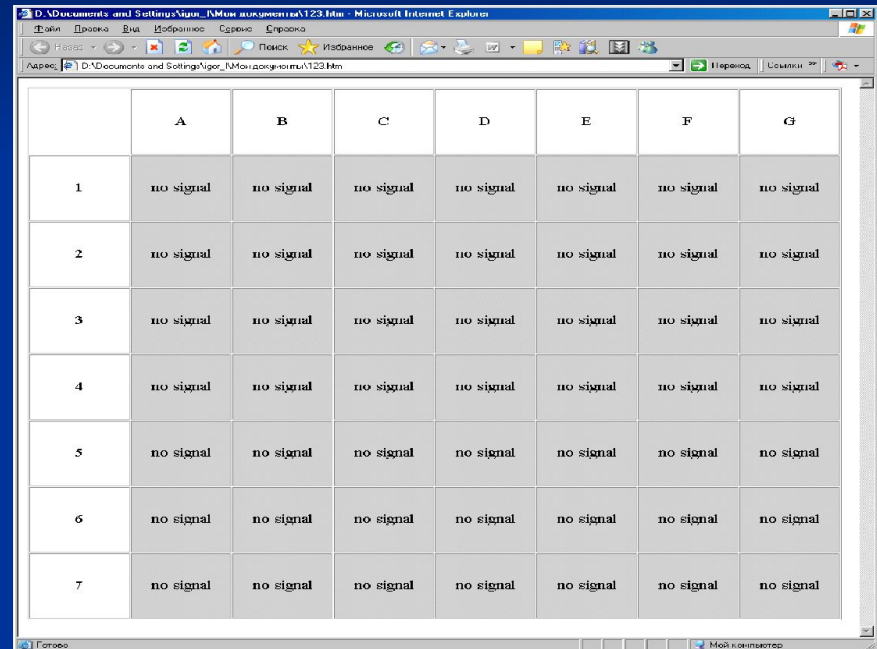


# Текстовые форматы описания назначения сигналов на выводы корпуса



```
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.