

IEESD-2000/HLCCAD

Пример работы в команде при проектировании цифровых систем

Карточная игра Black Jack

Цель карточной игры BlackJack - набрать большее количество очков.

Перед началом раздачи карт игрок делает ставку исходя из тех очков, которые у него есть. Далее ему выдаётся две карты. Каждая карта имеет свой вес (2..10 - номинал; валет - 2; дама - 3; король - 4; туз - 11, но одного из тузов можно считать равным 1).

Играющему необходимо набрать количество карт, вес которых больше чем у крупье, но не больше чем 21. При равном количестве очков, но меньшем чем 22, крупье выигрывает.

В случае выигрыша игрока количество очков увеличивается на размер ставки, в случае выигрыша крупье уменьшается. При проигрыше обоих (перебор) - остаётся неизменным.

Каждая брошенная в автомат монета увеличивает количество очков игрока на 10.

Создание интерактивной среды отладки

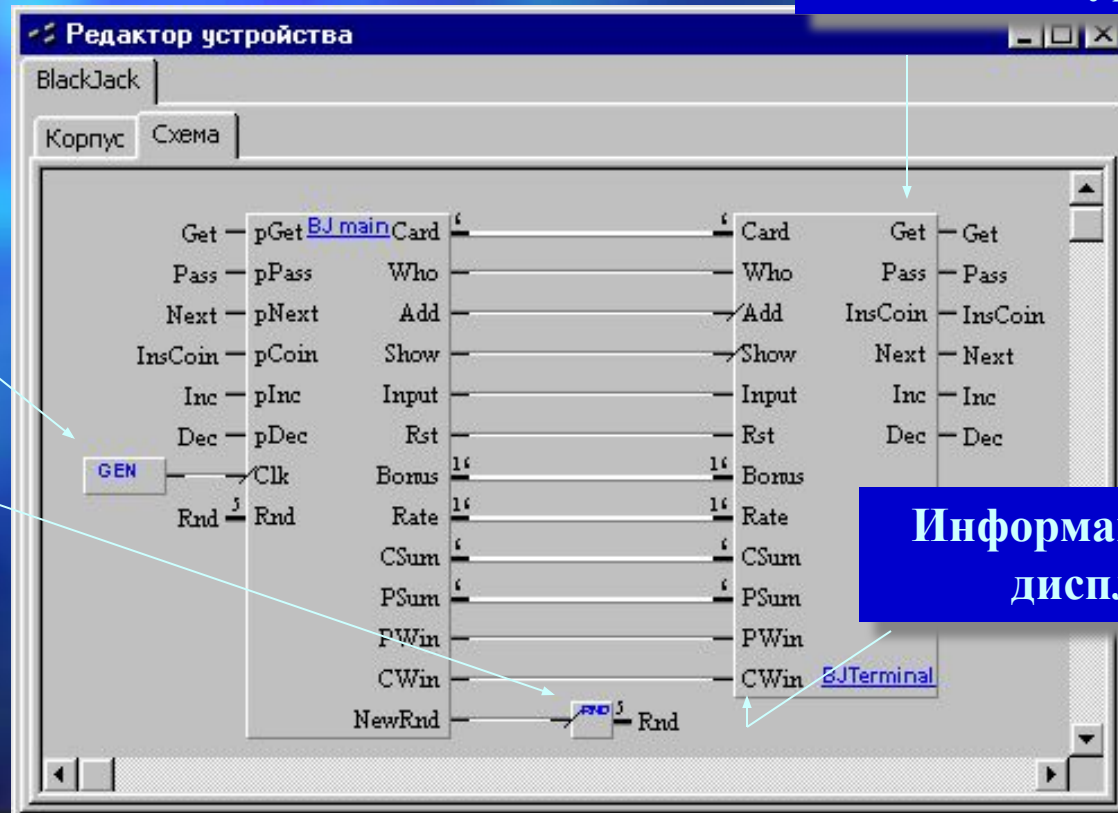
Модель игрового автомата будет состоять из двух основных блоков:

- специализированный терминал BJTerminal
- синтезируемый цифровой блок BJMain

Информация с клавиатуры

А также двух вспомогательных устройств:

- генератор импульсов GEN
- генератор случайных чисел RND



Информация для дисплея

Специализированный терминал VJTerminal

Создаём модель терминала на ЯВУ



```
PROJECTS\BlackJack\Components\BJComps.dpr
BJComps
Type
TBJViewer = class(TBaseModel)
  PPWin, PCWin, PPSum, PCSum, PRst, PCard, PWho, PAdd
  VPWin, VCWin, VPSum, VCSum, VRst, VCard, VWho, VAdd
  Form : TFormViewer;
  LRst : char;
  Constructor Create(aHLCCAD: IHLCCAD; aAction
  Procedure AutoStart;
  Procedure AfterCreate;
  Procedure OnChanged;
  Procedure OnDestroy;
  Procedure ShowForm
End;
```

Исходный текст
модели терминала
на Delphi

Внешний вид терминала

- кнопочная панель
- дисплей

Структура устройства VJMain

Управление игрой
VJControl

Колода
VJCards

Крупье
VJComputer

Игрок
VJSummer

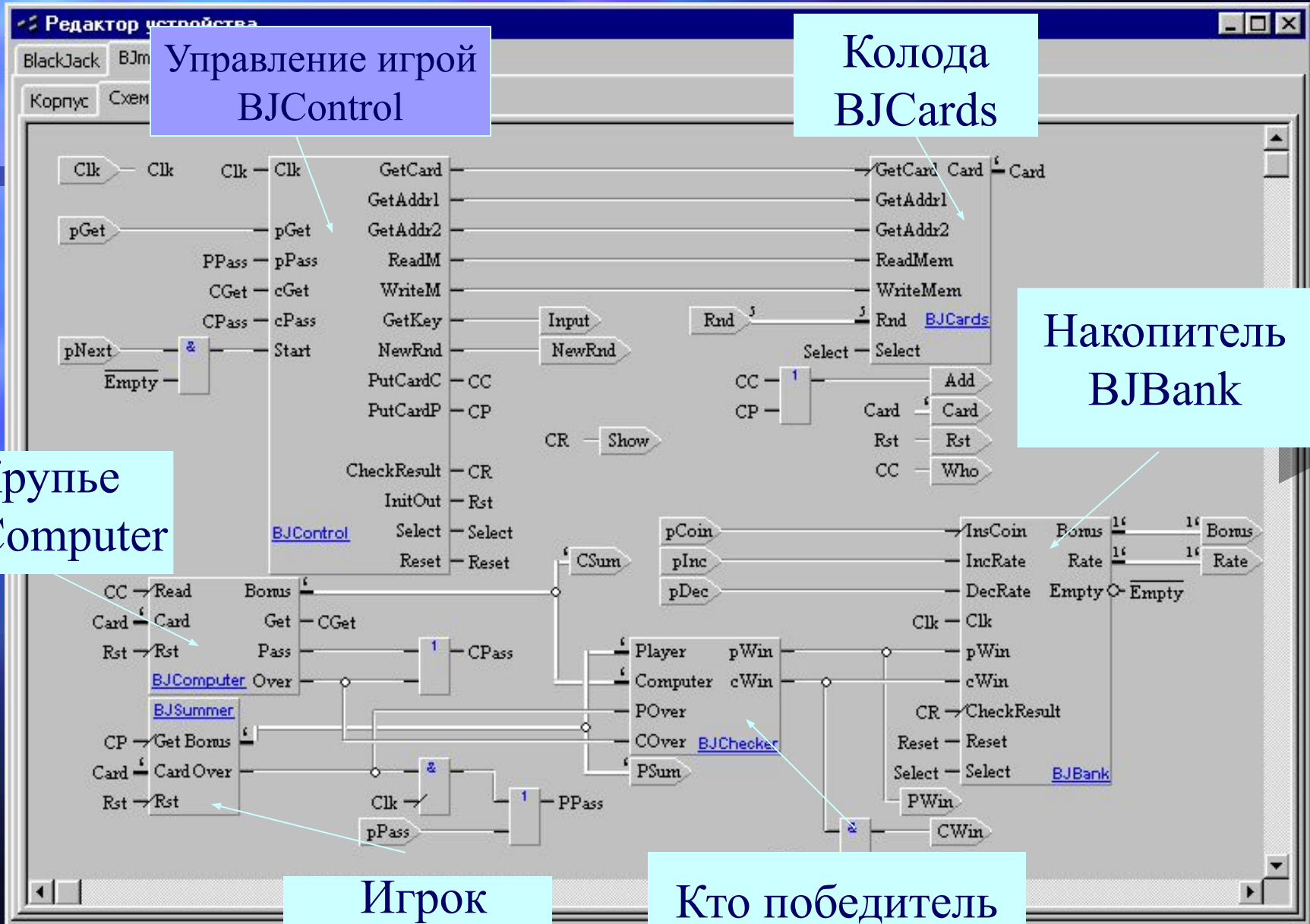
Кто победитель
VJChecker

Накопитель
VJBank

Принимаем решение разбить устройство VJMain на 6 блоков:

- VJControl - управляет ходом игры: тасование, раздача карт, останов игры
- VJCards - хранит информацию о последовательности карт
- VJBank - хранит количество очков набранных игроком и размер ставки
- VJSummer - определяет оптимальный вес набранных игроком карт
- VJComputer - определяет оптимальный вес набранных крупье карт и принимает решение о дальнейшем ходе
- VJChecker - определяет победителя игры

Схема устройства VJMain



Управление игрой
BJControl

Колода
BJCards

Накопитель
BJBank

Крупье
BJComputer

Игрок
BJSummer

Кто победитель
BJChecker

Эскизное проектирование

Для каждого из блоков
создаём модель на ЯВУ

```
PROJECTS\BlackJack\Components\BJComps.dpr
BJComps
// Обработчик изменений на контактах
// Handler of changing on contacts
Procedure TBJCards.OnChanged;
Begin
  // Если нужно выдать карту
  // If needed to give card
  if VGetCard='1' then
    begin
      // Установим значение на выход
      // Set Value on output
      HLCCAD.SetContactValue(PCard,PChar(IntToBinS
      // Изменим номер текущей карты
      // Change current card number
      Inc(CC); if CC>51 then CC:=0;
```

← Моделируем
устройство BlackJack

Добиваемся
правильной работы
всех устройств в
соответствии со
спецификациями

The screenshot displays the IESD2000 3.0 software interface. On the left, a 'Black Jack' game window shows a player's hand with a total of 21 (Ace, 7, 7) and a dealer's hand with a total of 20 (4, Ace, 5). The game is in a 'Win' state. Below the game window is a 'Viewer' window showing a memory dump and a table of variables: Player (0), Computer (0), POver (17), COver, pWin, and cWin. The main area shows a 'Debug' window with a logic diagram of the Blackjack hardware model. The diagram includes components like 'BJmain', 'BJCards', 'BJControl', and 'BJComputer'. It shows various signals such as Clk, pGet, PPass, CGet, CPass, Start, Empty, Input, NewRnd, Select, CC, CP, CR, Show, CheckResult, InitOut, Rst, Sel, Reset, CSum, Player, pWin, Computer, cWin, pCoin, pInc, and pDec. A 'Time navigator' at the bottom shows the current time as 207950000 ps.

Пакетная среда отладки

The screenshot shows a BlackJack game window with a green background. The player's hand is 20 (King and 10) and the dealer's hand is 24 (Ace, 7, 10, 5, 9). The game is in a "Win" state. A debugger window is overlaid on the game, showing the "Состояние линий" (Line State) table.

Line	Get	Pass	Next	Coin	Inc	Dec	Rnd
0	pGet BJmainCard	Who	Add	Show			
1	Card	Who	Add	Show			
2	Card	Who	Add	Show			
3	Card	Who	Add	Show			
4	Card	Who	Add	Show			
5	Card	Who	Add	Show			
6	Card	Who	Add	Show			
7	Card	Who	Add	Show			
8	Card	Who	Add	Show			
9	Card	Who	Add	Show			
10	Card	Who	Add	Show			
11	Card	Who	Add	Show			
12	Card	Who	Add	Show			
13	Card	Who	Add	Show			
14	Card	Who	Add	Show			
15	Card	Who	Add	Show			
16	Card	Who	Add	Show			
17	Card	Who	Add	Show			
18	Card	Who	Add	Show			
19	Card	Who	Add	Show			
20	Card	Who	Add	Show			
21	Card	Who	Add	Show			
22	Card	Who	Add	Show			
23	Card	Who	Add	Show			
24	Card	Who	Add	Show			
25	Card	Who	Add	Show			
26	Card	Who	Add	Show			
27	Card	Who	Add	Show			
28	Card	Who	Add	Show			
29	Card	Who	Add	Show			
30	Card	Who	Add	Show			
31	Card	Who	Add	Show			
32	Card	Who	Add	Show			
33	Card	Who	Add	Show			
34	Card	Who	Add	Show			
35	Card	Who	Add	Show			
36	Card	Who	Add	Show			
37	Card	Who	Add	Show			
38	Card	Who	Add	Show			
39	Card	Who	Add	Show			
40	Card	Who	Add	Show			
41	Card	Who	Add	Show			
42	Card	Who	Add	Show			
43	Card	Who	Add	Show			
44	Card	Who	Add	Show			
45	Card	Who	Add	Show			
46	Card	Who	Add	Show			
47	Card	Who	Add	Show			
48	Card	Who	Add	Show			
49	Card	Who	Add	Show			
50	Card	Who	Add	Show			

Below the debugger is a "Окно просмотра" (View Window) showing a table of game history:

Time	Card	Who	Add	Bonus
0ps	U	U	U	U
1ps	3F	0	0	0
2ps	3F	0	0	0
3ps	13	0	0	0
4ps	0	0	0	0
5ps	13	0	0	0
6ps	13	0	0	0
500.001ps	13	0	0	0
500.003ps	13	0	0	0
500.004ps	13	0	0	0
1.000.001ps	13	0	0	0
1.500.001ps	13	0	0	0
2.000.001ps	13	0	0	0
2.500.001ps	13	0	0	0
2.500.003ps	13	0	0	0
3.000.001ps	13	0	0	0
3.500.001ps	13	0	0	0
4.000.001ps	13	0	0	0

Генерация тестового файла по результатам интерактивного моделирования

The "Redactor device" window shows a state transition diagram for a BlackJack game. The diagram consists of a grid of states and transitions. The states are labeled with their names and the values of their variables. The transitions are labeled with the events that trigger them.

State	Variables	Transitions
Get	pGet BJmainCard	Card
Pass	pPass	Who
Next	pNext	Add
Coin	pCoin	Show
Inc	pInc	Input
Dec	pDec	Rst
GEN	Clk	Bonus
Rnd	Rnd	Rate
	CSum	CSum
	PSum	PSum
	PWin	PWin
	CWin	CWin
	NewRnd	Rnd
Get	fGet	
Pass	fPass	tGet, tPass, tCoin, tNext, tGet, tNext
Next	fNext	fGet, fPass, fCoin, fNext, fGet, fNext
Coin	fCoin	
Inc	fInc	
Dec	fDec	

Пакетное тестирование проекта по сгенерированному тестовому файлу

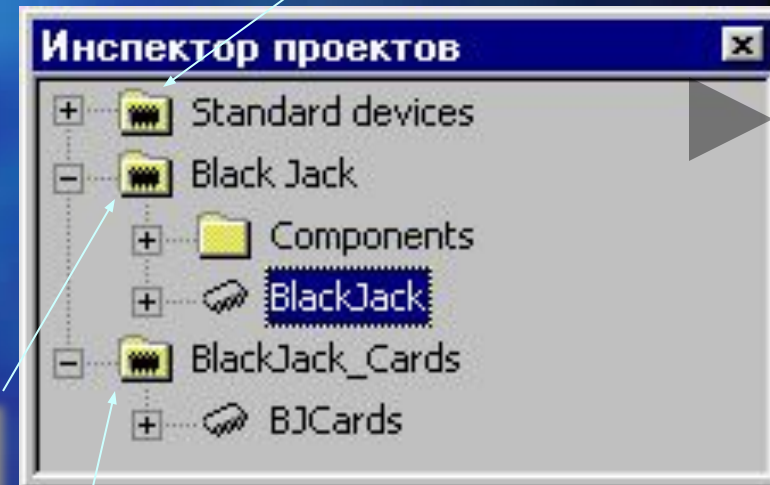
Функциональное проектирование

- Выделяем 6 групп разработчиков.
- Выносим каждый из блоков устройства VJMain в отдельный проектный файл.
- Ставим задание группам: представить блоки композицией синтезируемых устройств из библиотеки "Standard".

Система обеспечивает возможность разрабатывать только свою часть проекта, моделируя весь проект!

Библиотека синтезируемых устройств

Главный проект

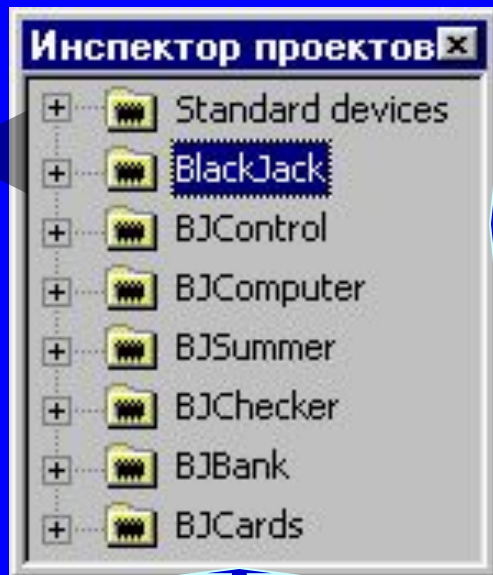


Отдельный проект с блоком VJCards

Распределённое проектирование



Рабочая станция



BJCadsr.prj



Сервер проекта

BlackJack.prj

BJControl.prj

BJComputer.prj

BJSummer.prj

BJBank.prj

BJChecker.prj

BJCadsr.prj

Моделируемая система состоит из двух частей:

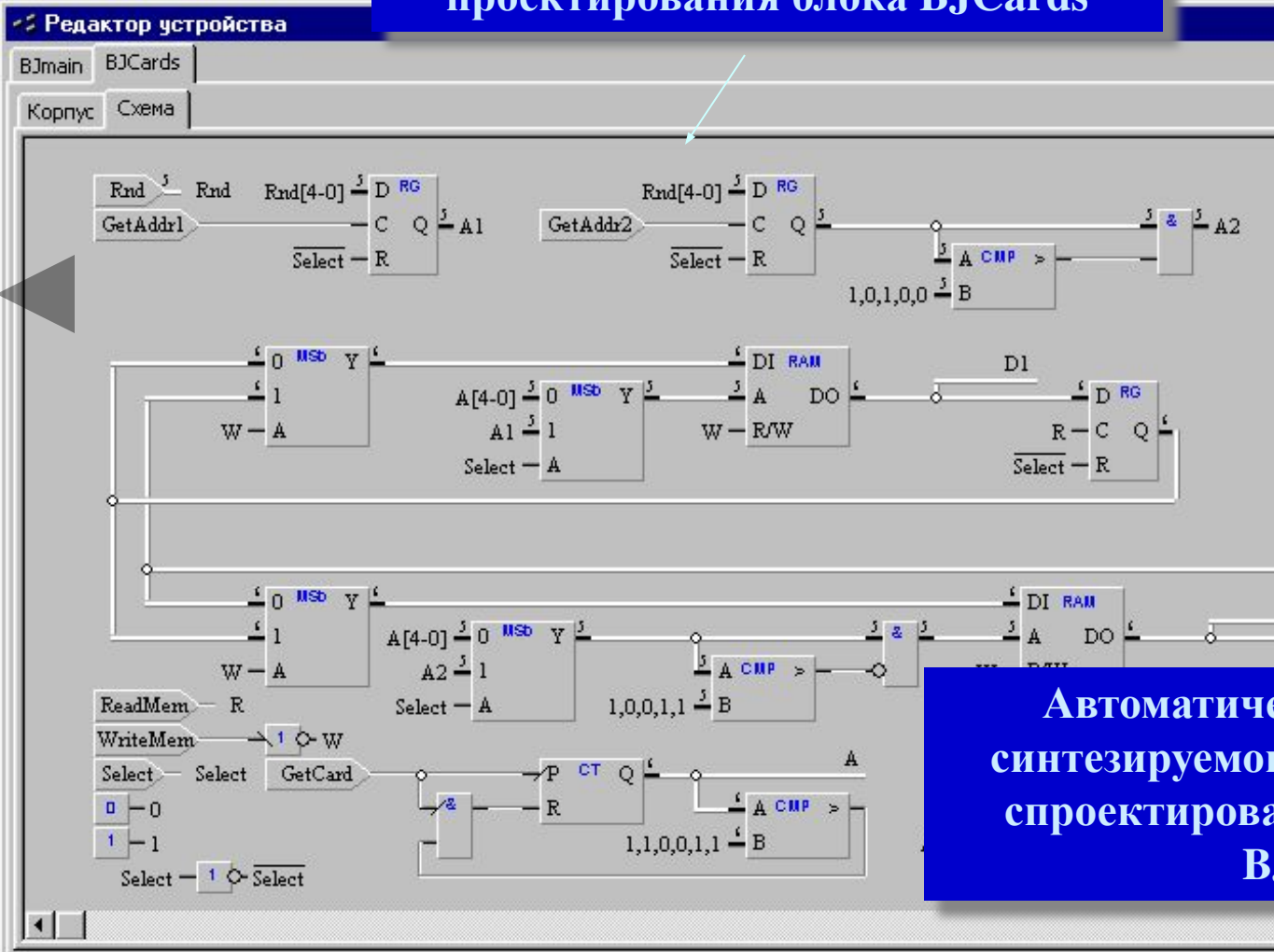
- BJCards - проект, разрабатываемый на рабочей станции
- все остальные компоненты системы, расположенные на сервере проекта.

На сервере проекта хранятся устройства, полученные на этапе эскизного проектирования.

На рабочую станцию копируется часть проекта, подлежащая функциональному проектированию данной группой разработчиков

Принципиальное проектирование

Результат функционального проектирования блока VJCards



Инспектор проектов

- Standard devices
- Black Jack
 - Components
 - BlackJack
 - BJViewer
 - BJmain**

Редактор...	Shift+Enter
Аннотации...	Ctrl+A
Переименовать	
Выполнить...	F9
Трассировать...	F8
Проверить...	Ctrl+F9
Построить VHDL...	Ctrl+V
Помощь	Ctrl+F1
Удалить	Shift+Del

Автоматическая генерация синтезируемого VHDL описания спроектированного устройства VJMain

Контакты

Лаборатория Новых Информационных Технологий
Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины

E-mail: nit@gsu.unibel.by

WWW: <http://nit.gsu.unibel.by>