Язык Java
и разработка Java-приложений

Библиотека **Eclipse Standard Widget Toolkit**

Разработка интерфейса пользователя
на примере программы «Блокнот настольных игр».

Романов Владимир Юрьевич,
Московский Государственный Университет им. М.В.Ломоносова
Факультет Вычислительной Математики и Кибернетики
vromanov@cs.msu.su,
vladimir.romanov@gmail.com

Настольные игры

https://www.chessprogramming.org/Games

Шахматы

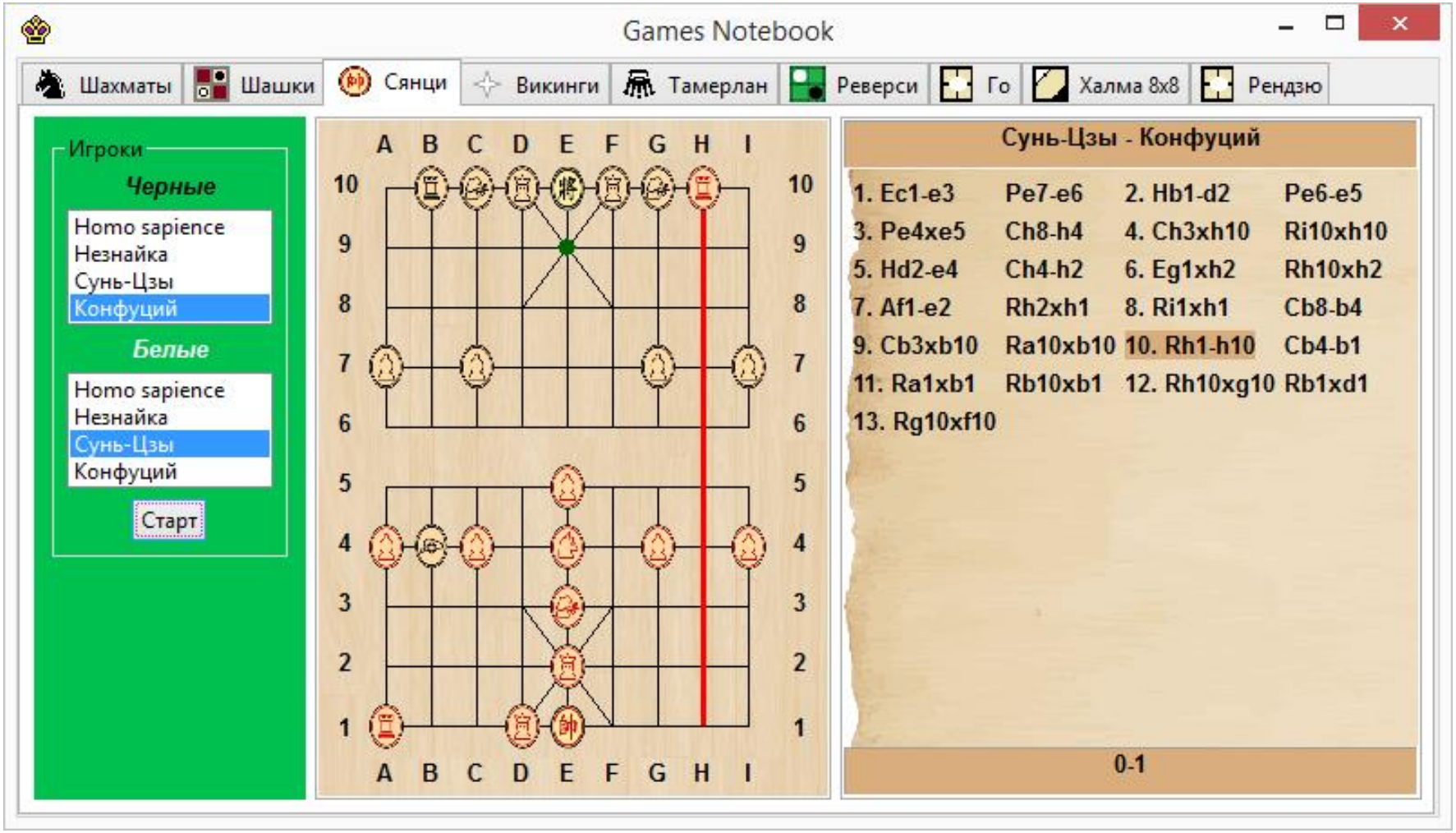
МГУ им. М.В.Ломоносова. Факультет ВМК. Романов Владимир Юрьевич ©2025

Шашки

МГУ им. М.В.Ломоносова. Факультет ВМК. Романов Владимир Юрьевич ©2025

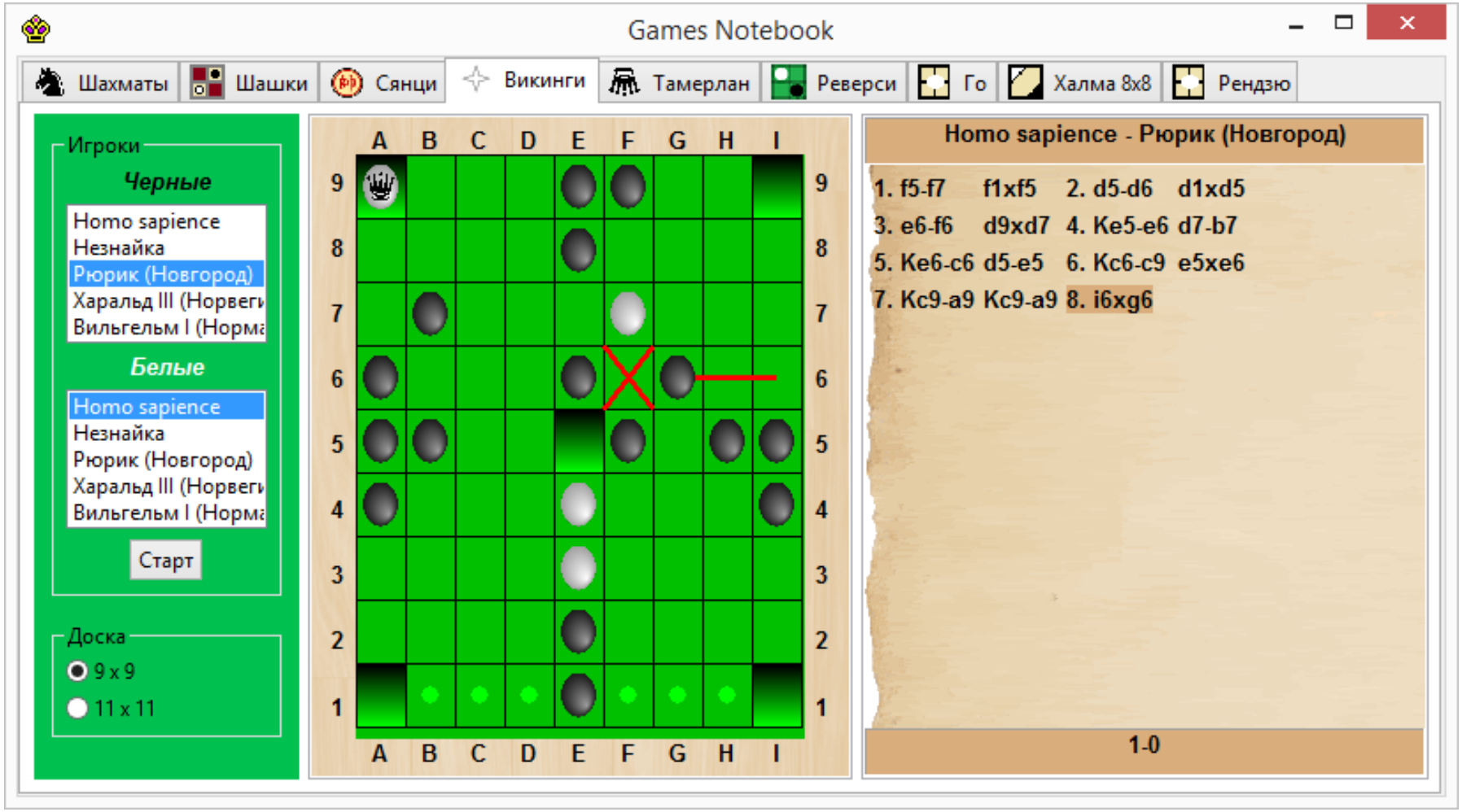
Китайские шахматы

МГУ им. М.В.Ломоносова. Факультет ВМК. Романов Владимир Юрьевич ©2025



Викинги

МГУ им. М.В.Ломоносова. Факультет ВМК. Романов Владимир Юрьевич ©2025

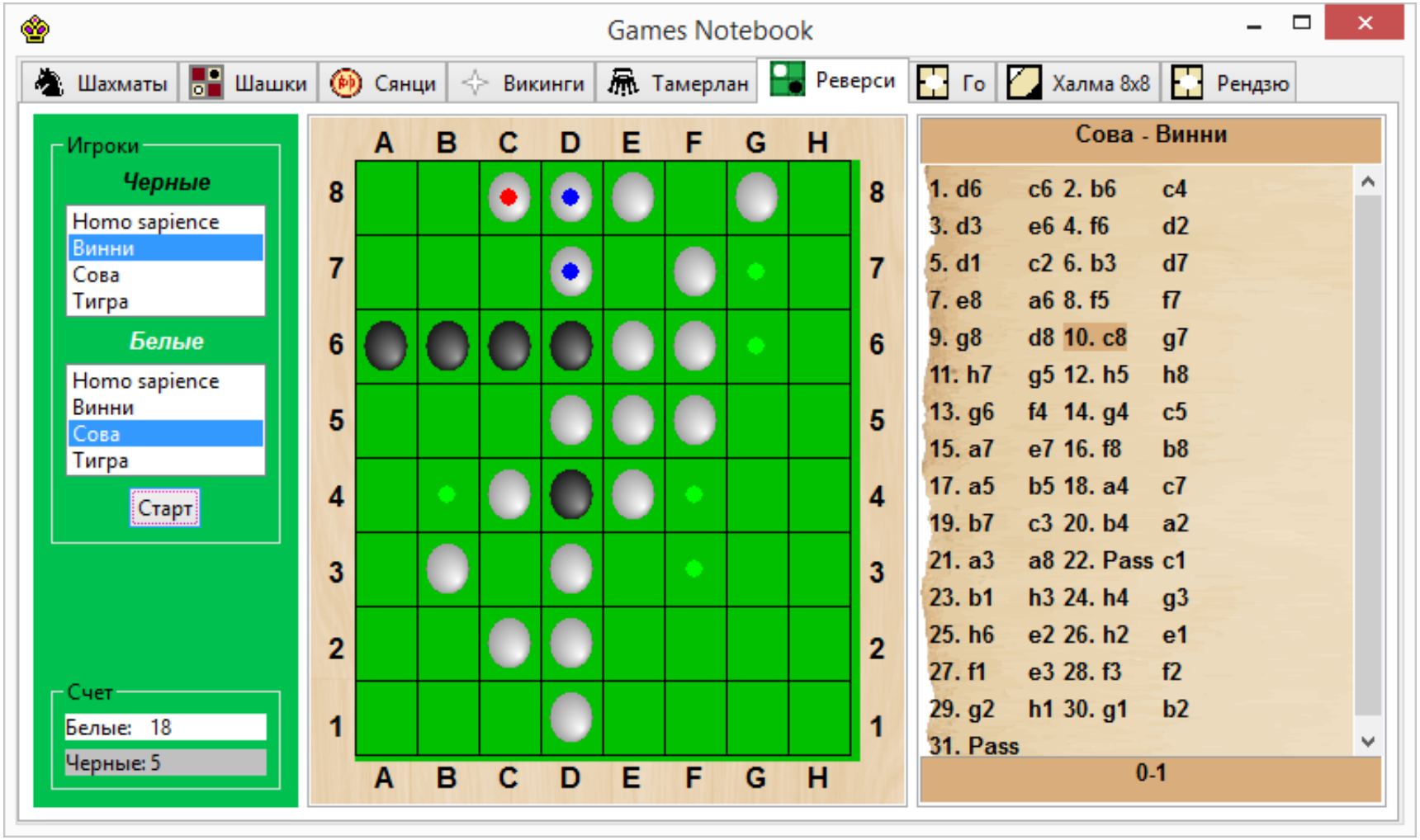


Шахматы Тамерлана

МГУ им. М.В.Ломоносова. Факультет ВМК. Романов Владимир Юрьевич ©2025

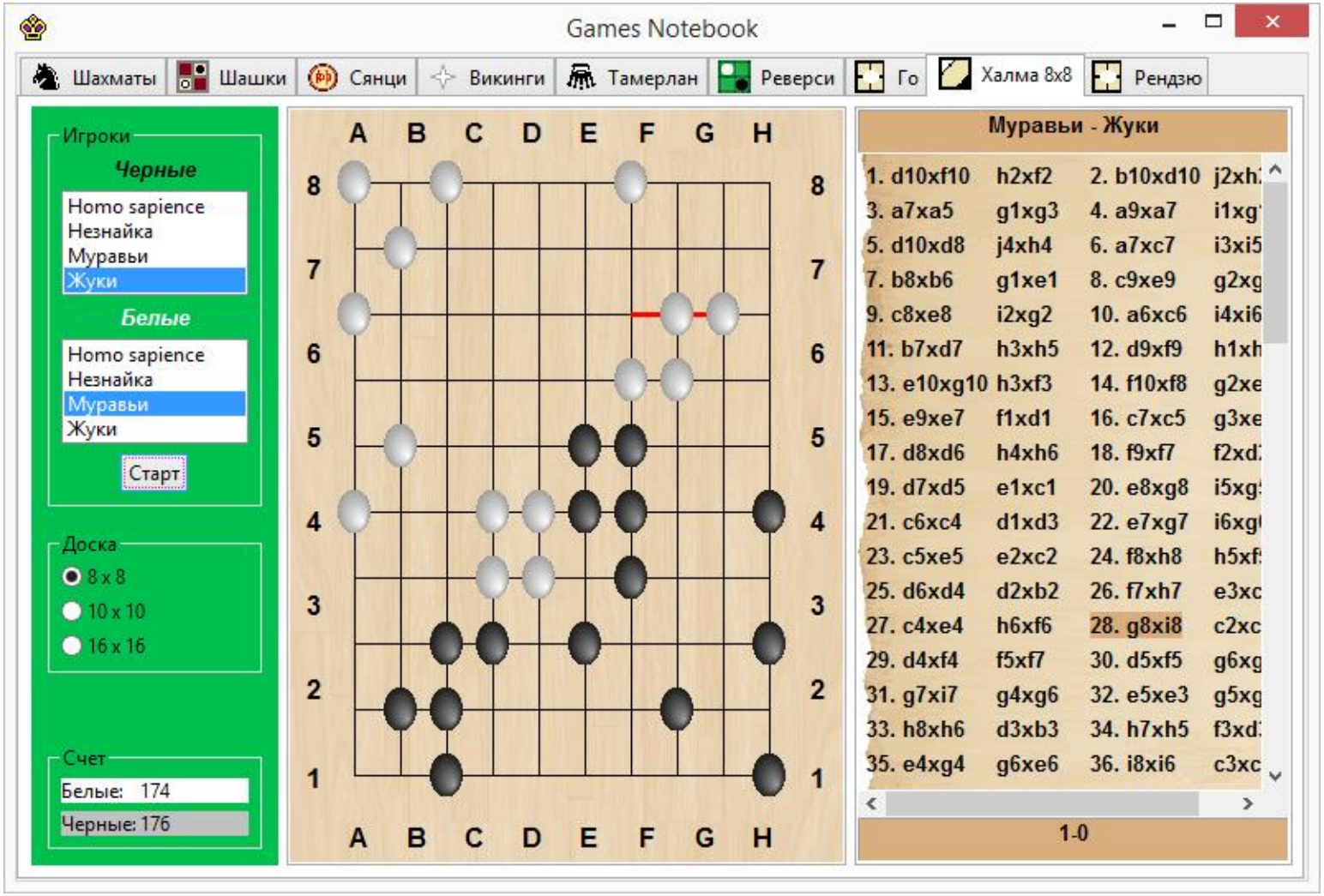
Реверси

МГУ им. М.В.Ломоносова. Факультет ВМК. Романов Владимир Юрьевич ©2025



Уголки

МГУ им. М.В.Ломоносова. Факультет ВМК. Романов Владимир Юрьевич ©2025



Практикум по языку Java
Возможные темы практикума

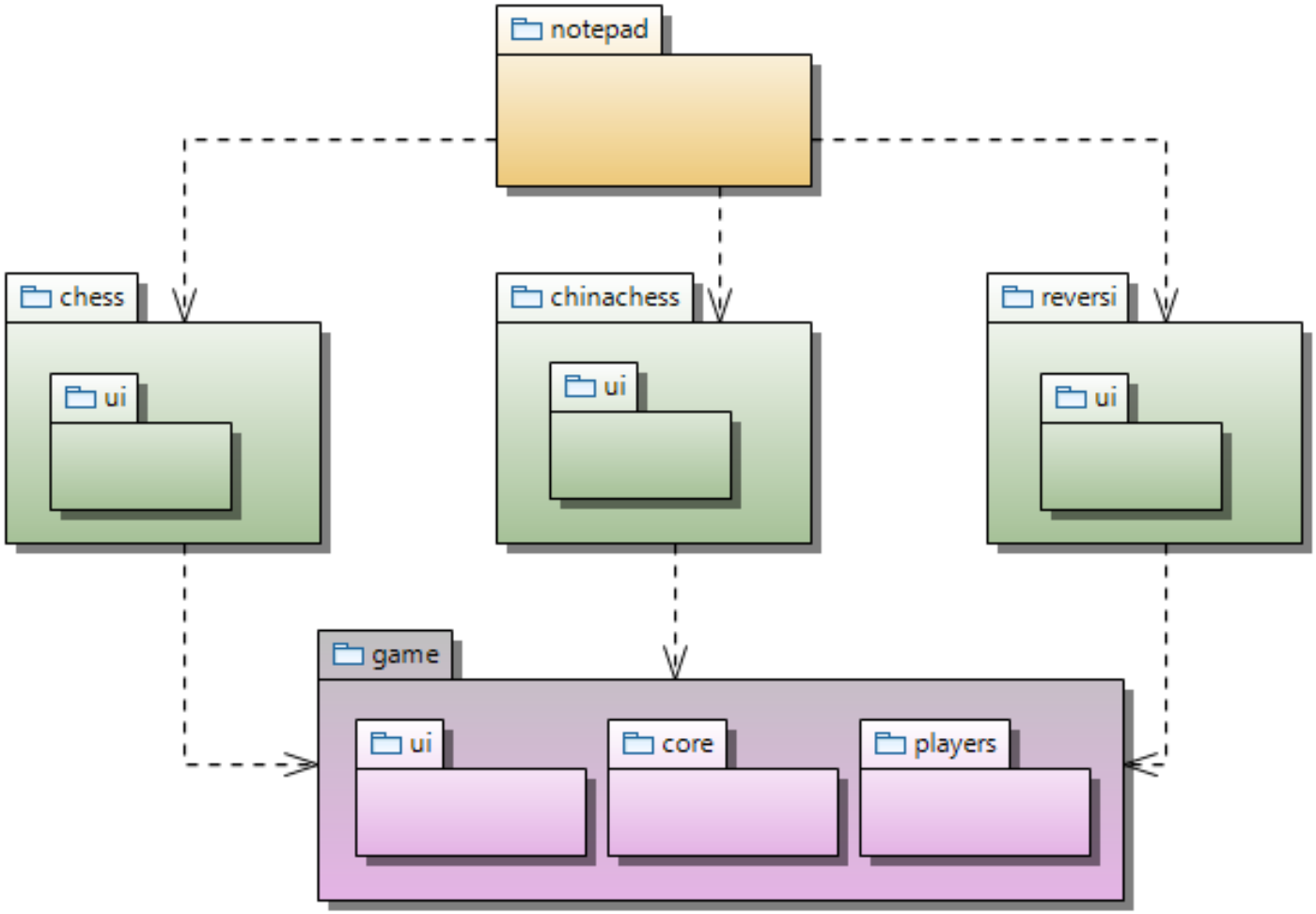
- Реализация правил игры для новой настольной игры (например, с сайта https://www.chessprogramming.org/Games)
  - Японские шахматы
  - …
- Реализация новых алгоритмов игры для уже существующих игр (Незнайка, Винни Пух, Сова, …)
- Реализация интерфейса пользователя с помощью новой библиотеки
  - Swing
  - JavaFX
  - Google Web Toolkit (клиент и сервер оба написаны на Java)
- Расширение интерфейса пользователя
  - Организация соревнований между алгоритмами (матчи, турниры, …)
  - Хранение архивов партий и соревнований в БД (реляционных (JDBC),…)
  - Редактор начальных позиций игр

Проектирование архитектуры.

Выделение уровней в настольных играх

МГУ им. М.В.Ломоносова. Факультет ВМК. Романов Владимир Юрьевич ©2025

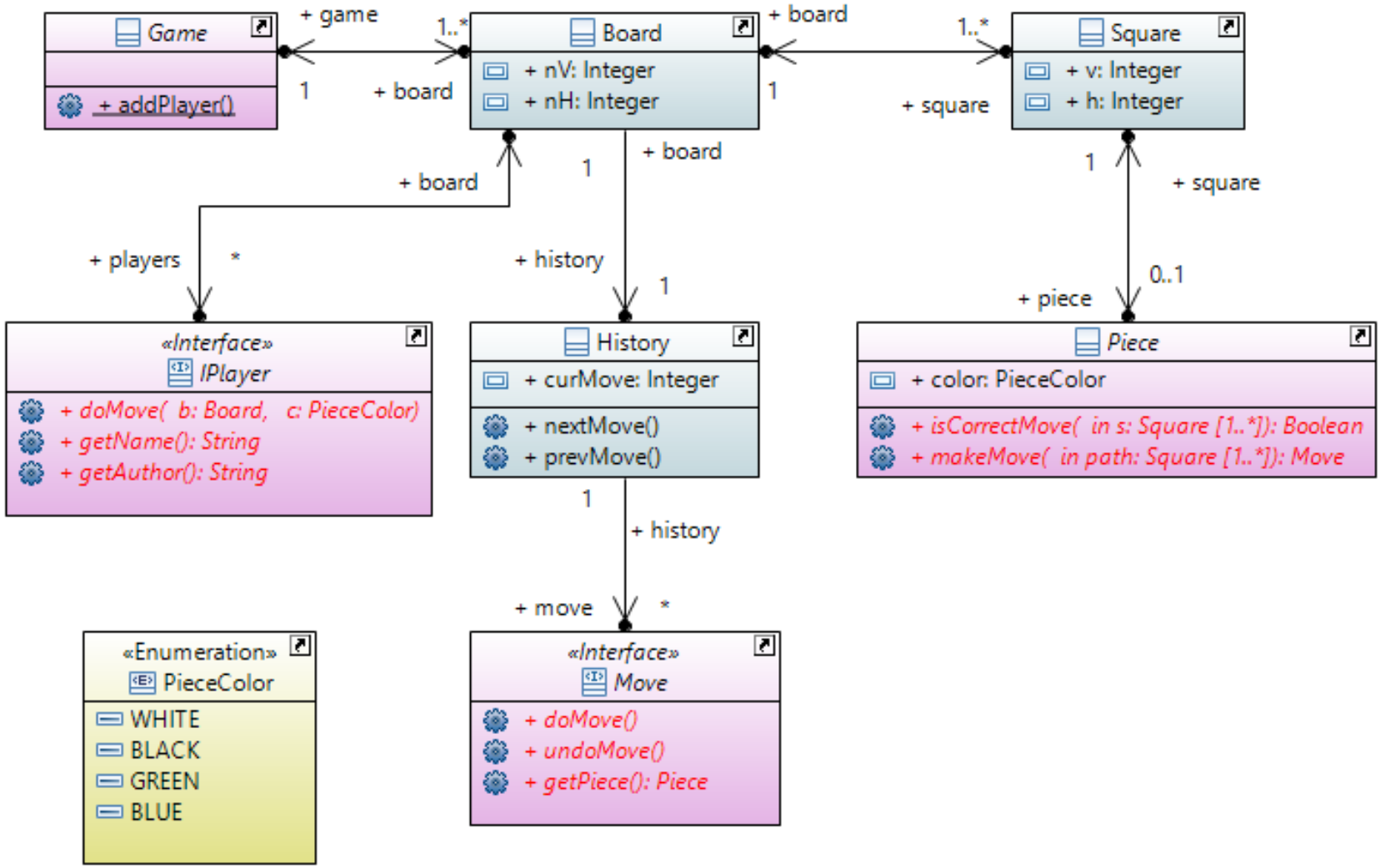
Идентификация *пакетов верхнего уровня*



Проектирование архитектуры.

Ядро настольных игр

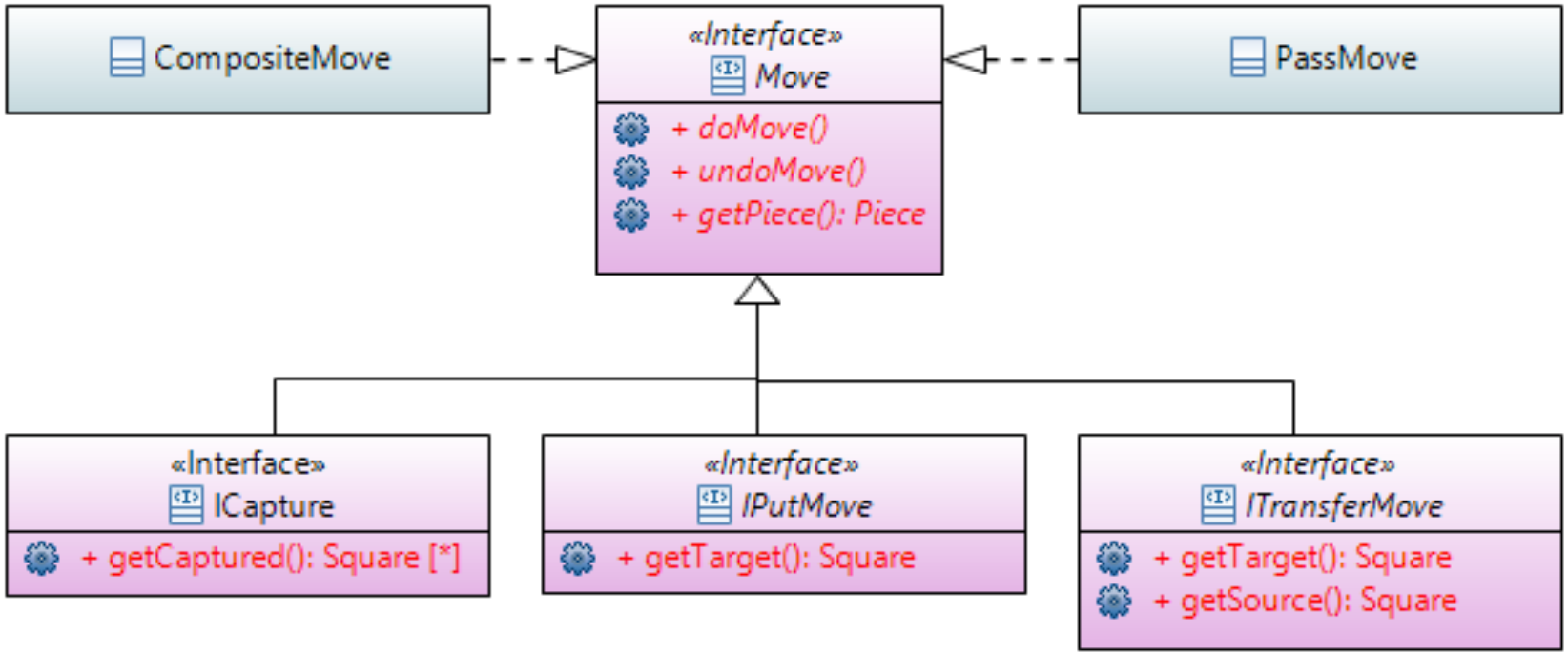
МГУ им. М.В.Ломоносова. Факультет ВМК. Романов Владимир Юрьевич ©2025



Проектирование архитектуры.

Ядро настольных игр. Ходы настольных игр

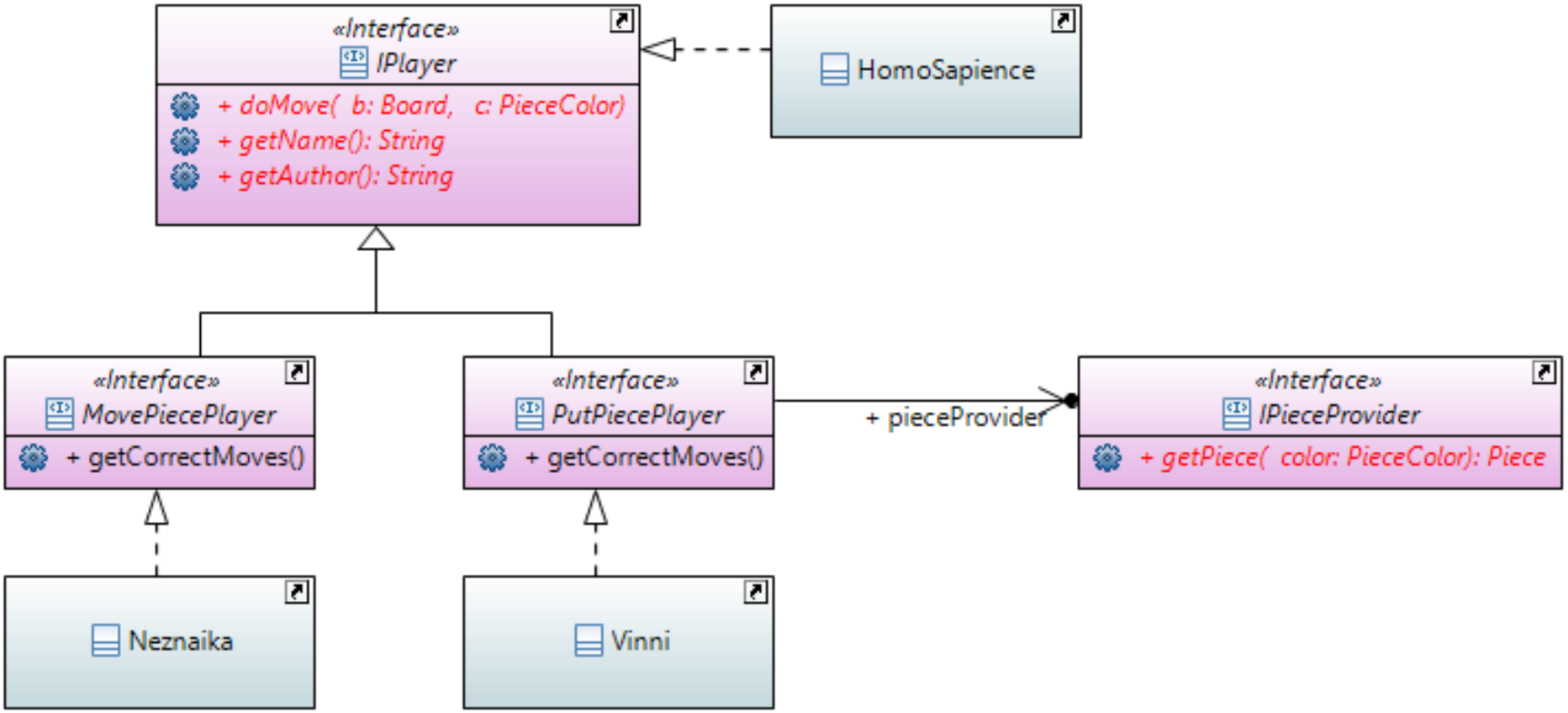
МГУ им. М.В.Ломоносова. Факультет ВМК. Романов Владимир Юрьевич ©2025



Проектирование архитектуры.

Ядро настольных игр. Игроки настольных игр

МГУ им. М.В.Ломоносова. Факультет ВМК. Романов Владимир Юрьевич ©2025

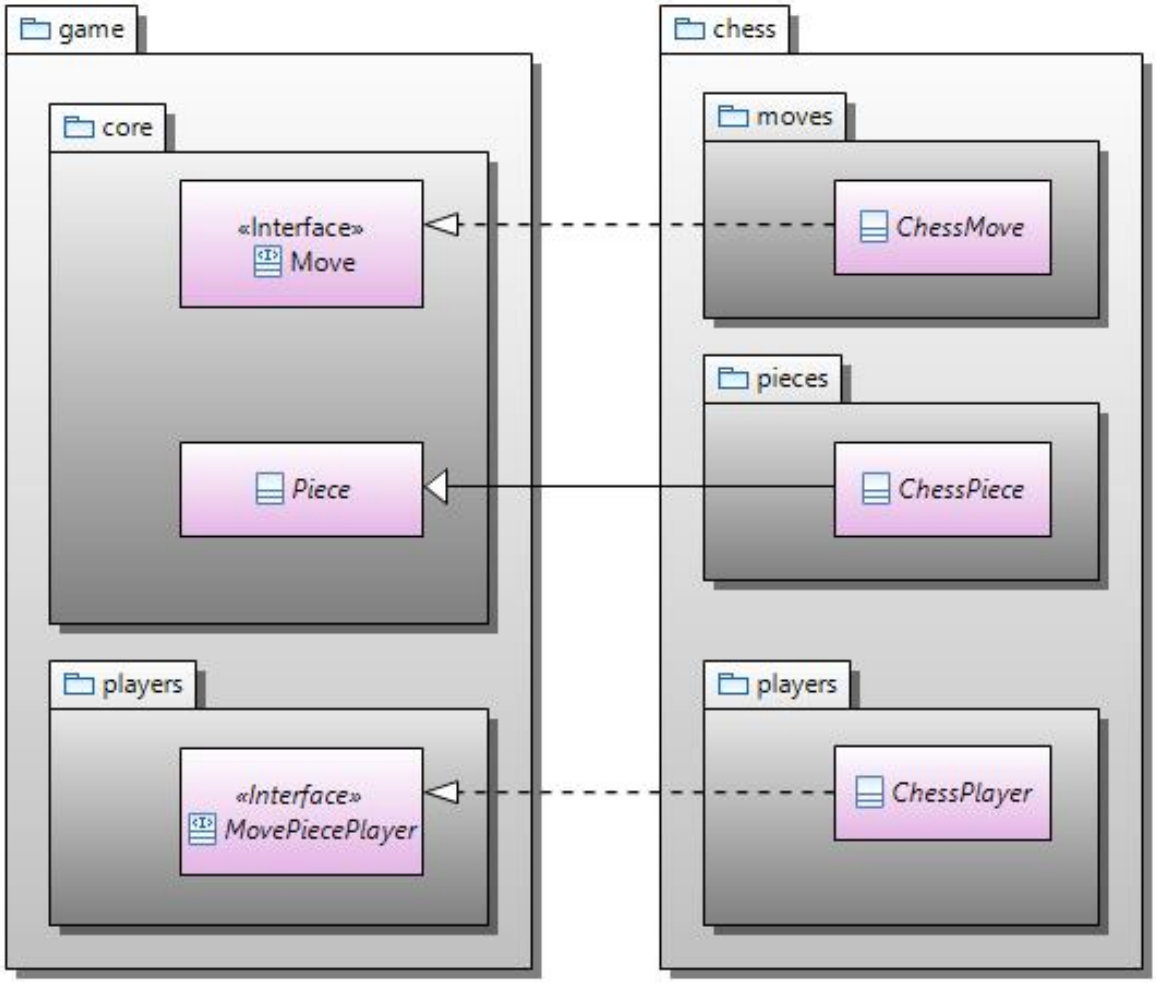


Проектирование архитектуры

Зависимости между пакетами.

МГУ им. М.В.Ломоносова. Факультет ВМК. Романов Владимир Юрьевич ©2025

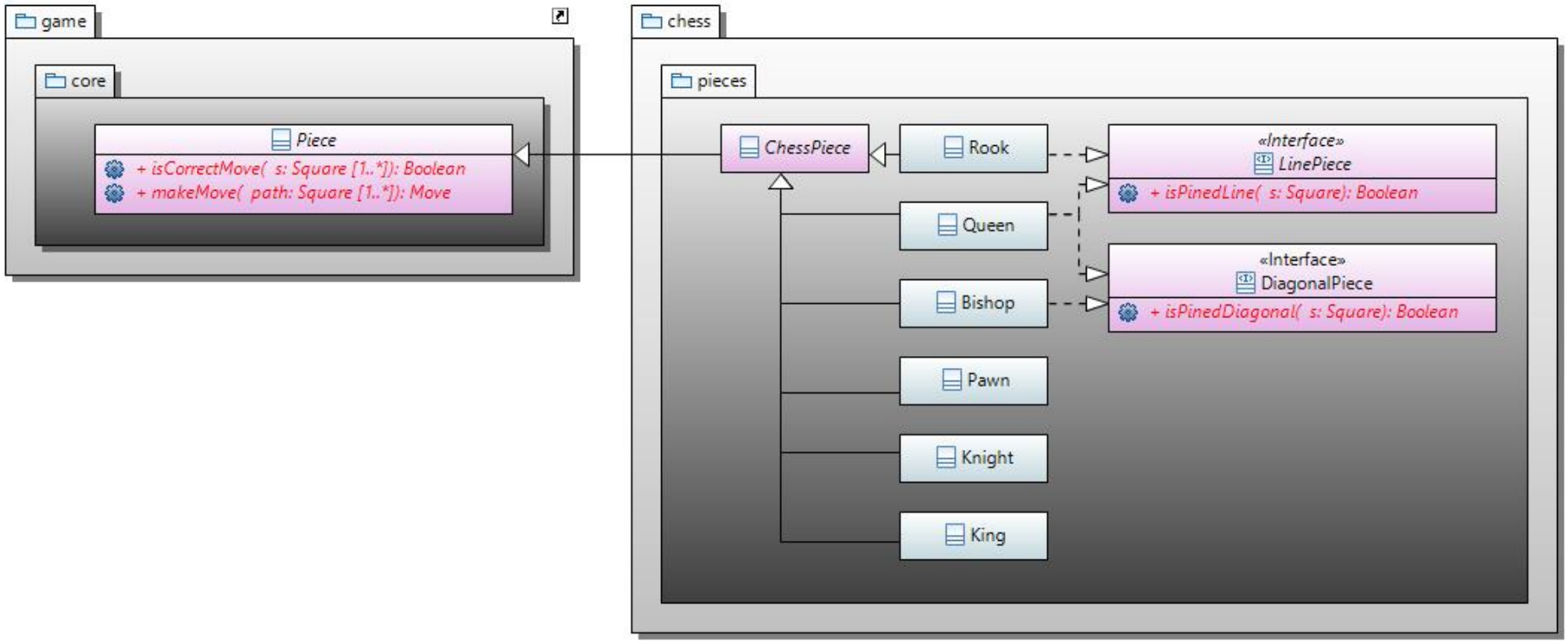
Идентификация *зависимостей между пакетами.*



Проектирование классов

Классы-фигуры в шахматной программе

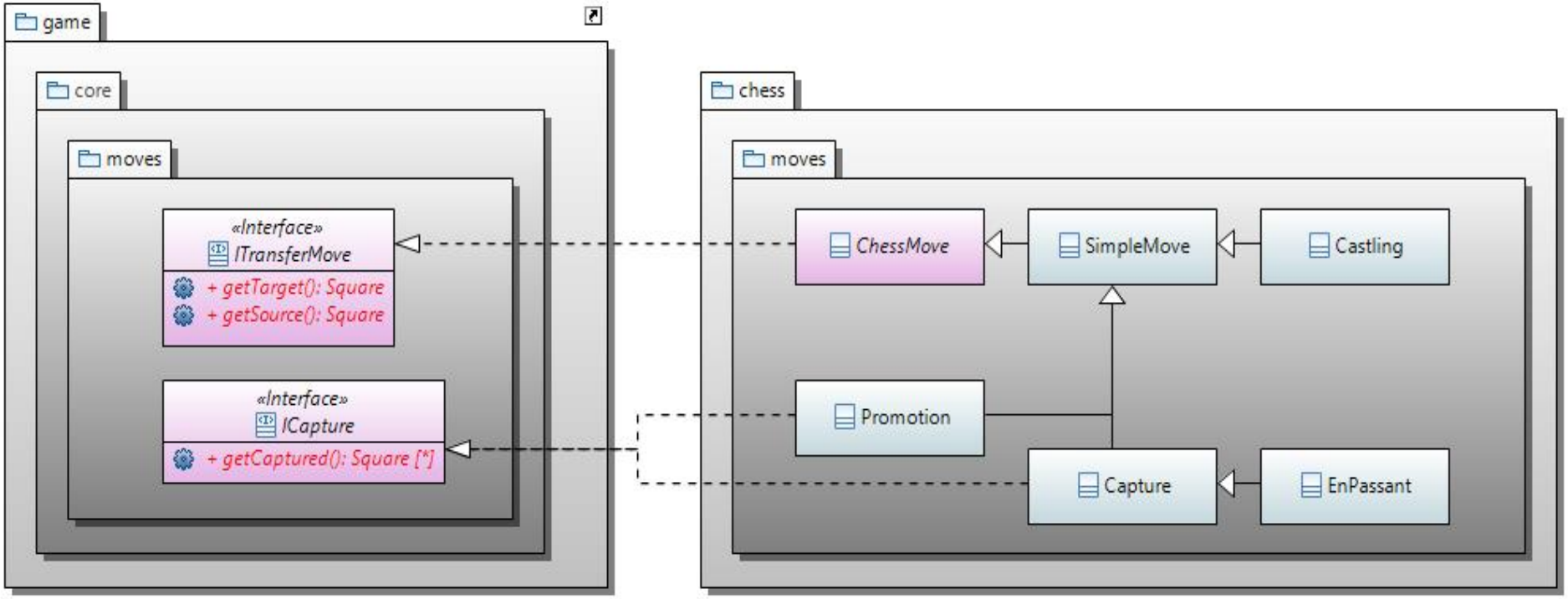
МГУ им. М.В.Ломоносова. Факультет ВМК. Романов Владимир Юрьевич ©2025



Проектирование классов

Классы-ходы в шахматной программе

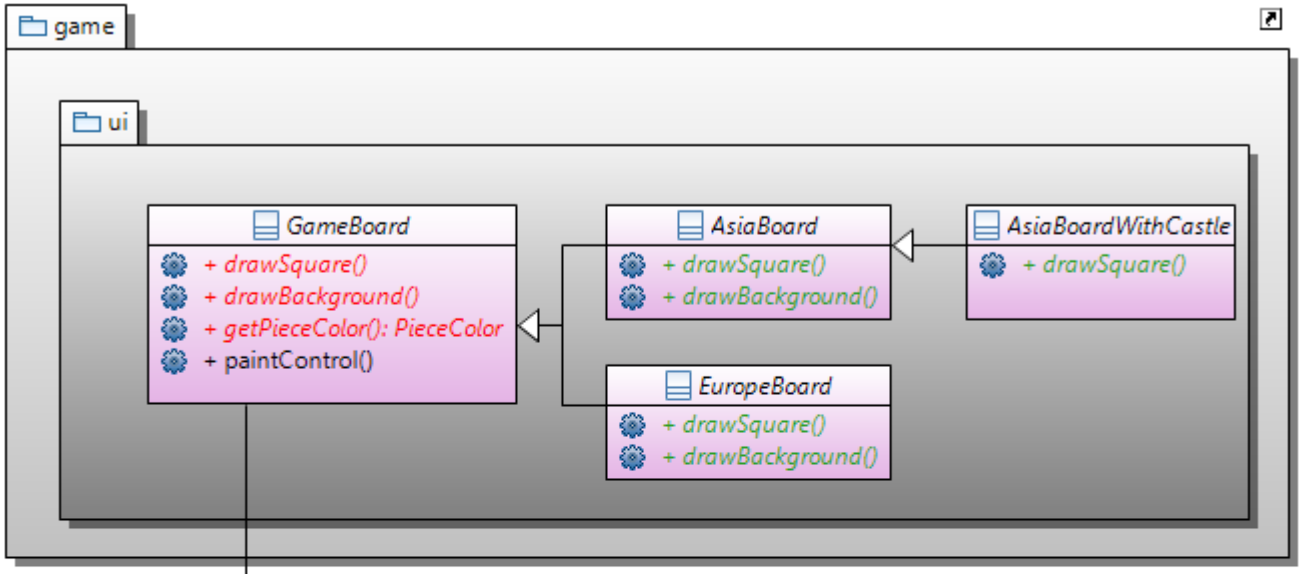
МГУ им. М.В.Ломоносова. Факультет ВМК. Романов Владимир Юрьевич ©2025

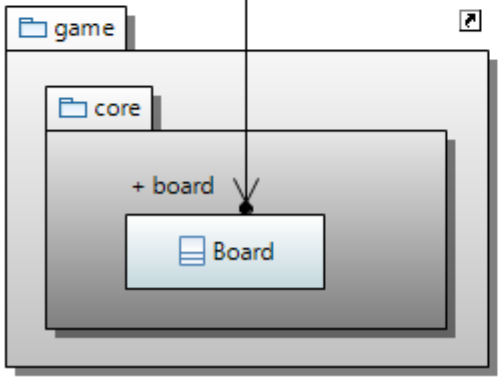


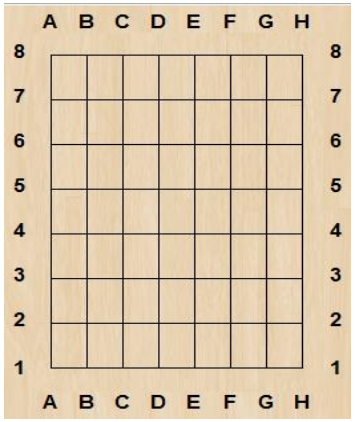
Проектирование интерфейса пользователя

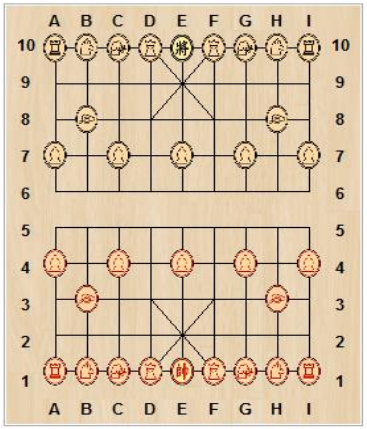
Интерфейс пользователя для игры на доске.

МГУ им. М.В.Ломоносова. Факультет ВМК. Романов Владимир Юрьевич ©2025





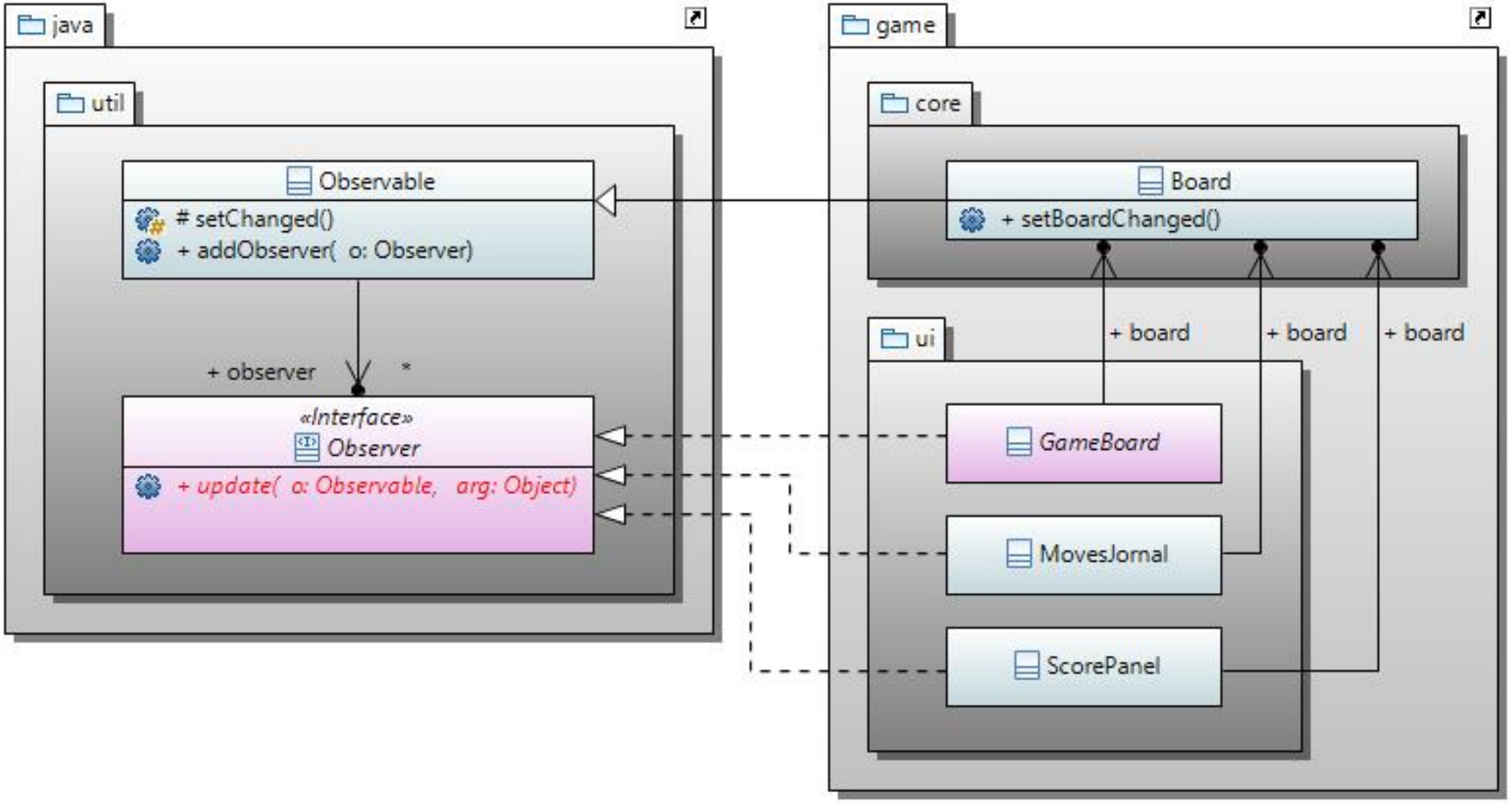




Проектирование интерфейса пользователя

Обозреваемый (доска) и обозреватели

МГУ им. М.В.Ломоносова. Факультет ВМК. Романов Владимир Юрьевич ©2025

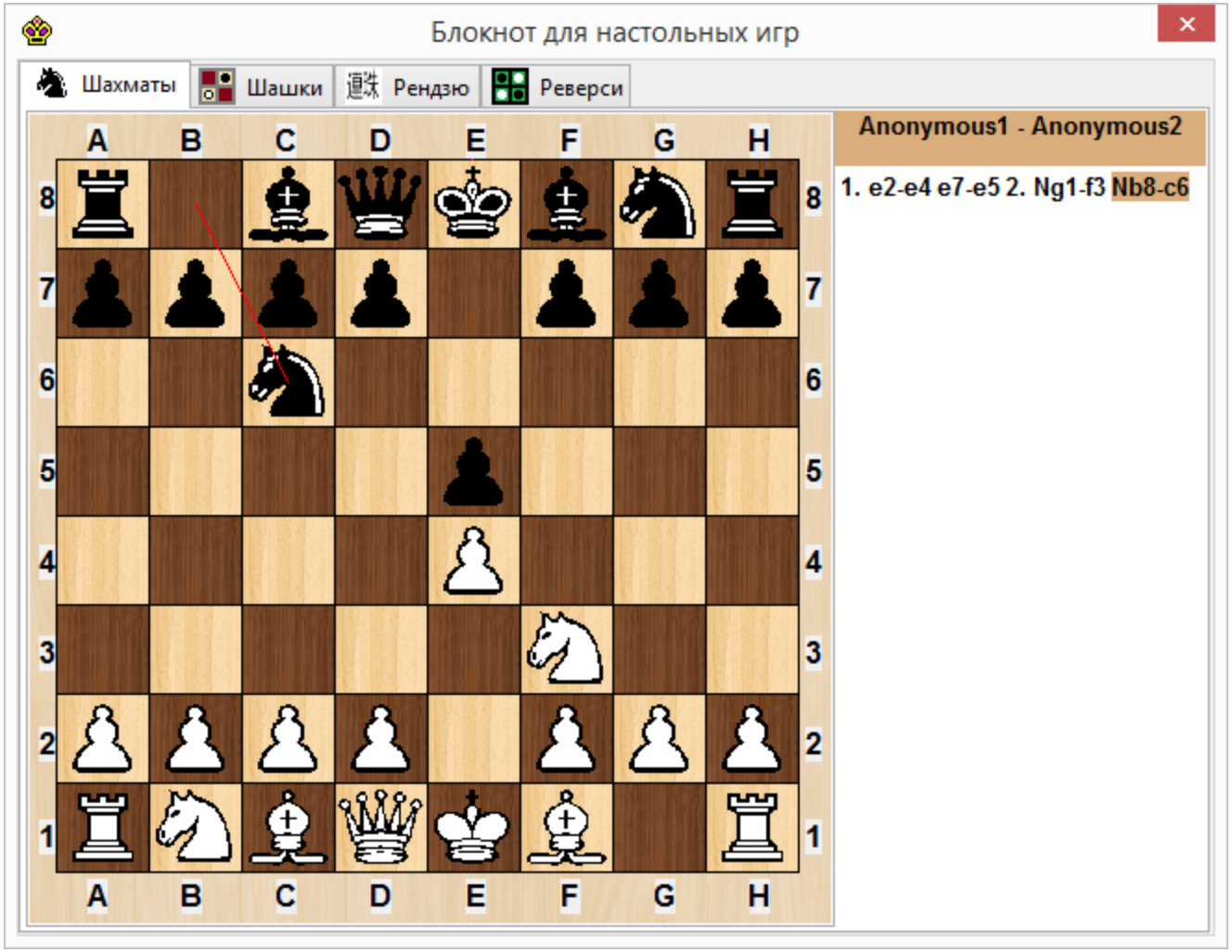


Проектирование интерфейса пользователя

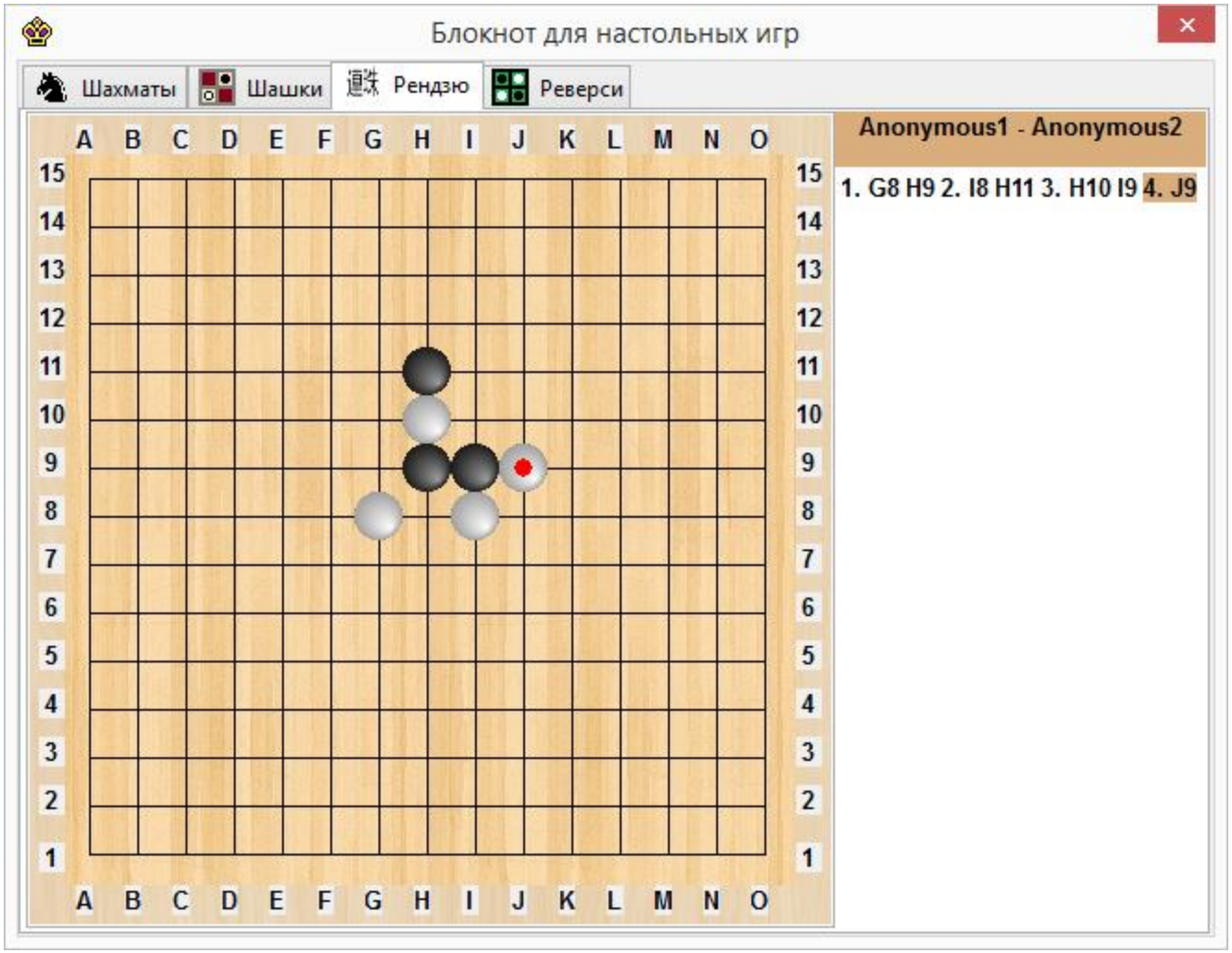
Обозреватели доски

МГУ им. М.В.Ломоносова. Факультет ВМК. Романов Владимир Юрьевич ©2025

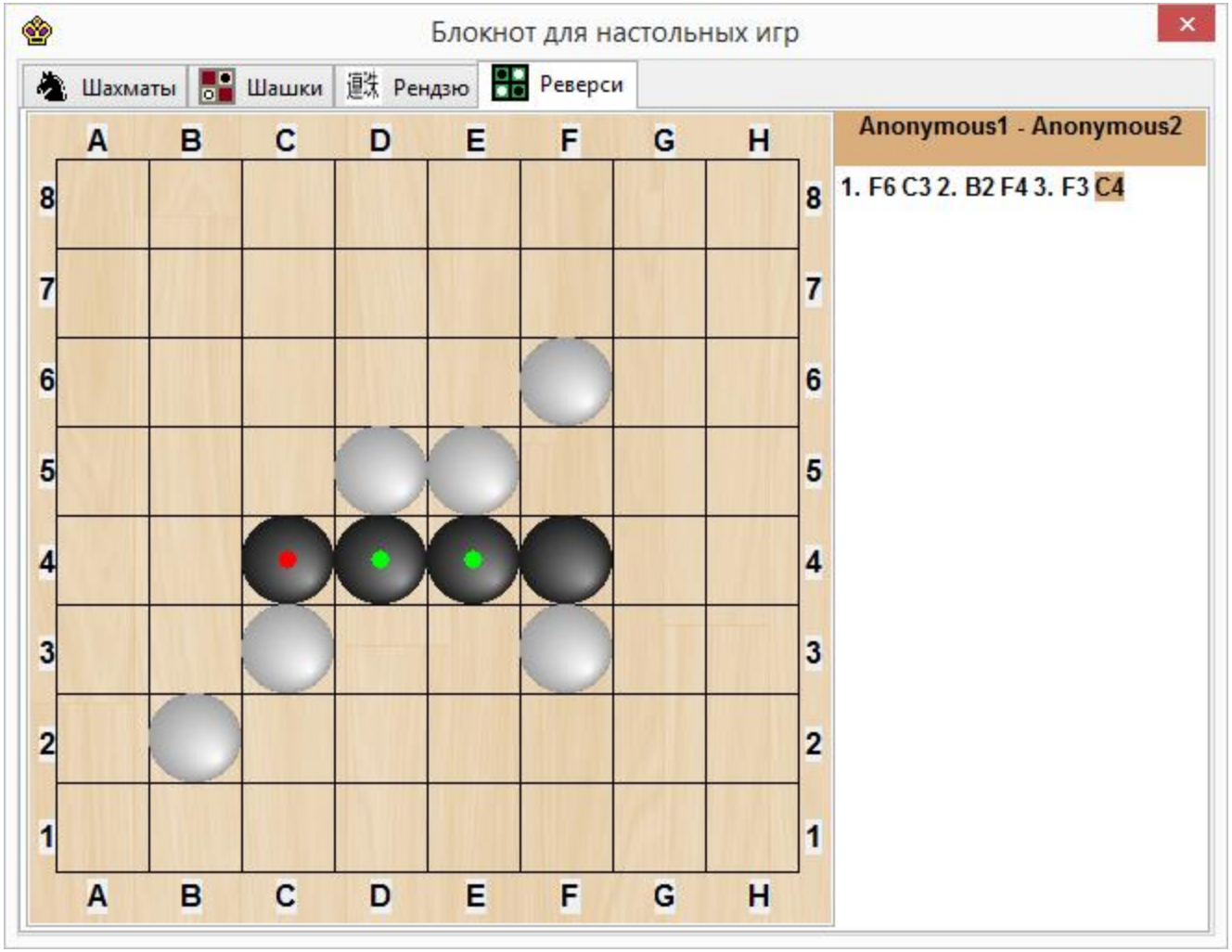
Блокнот игр. Шахматы. Подсветка последнего хода



Блокнот игр. Рендзю. Подсветка последнего хода



Блокнот игр. Реверси. Подсветка последнего хода

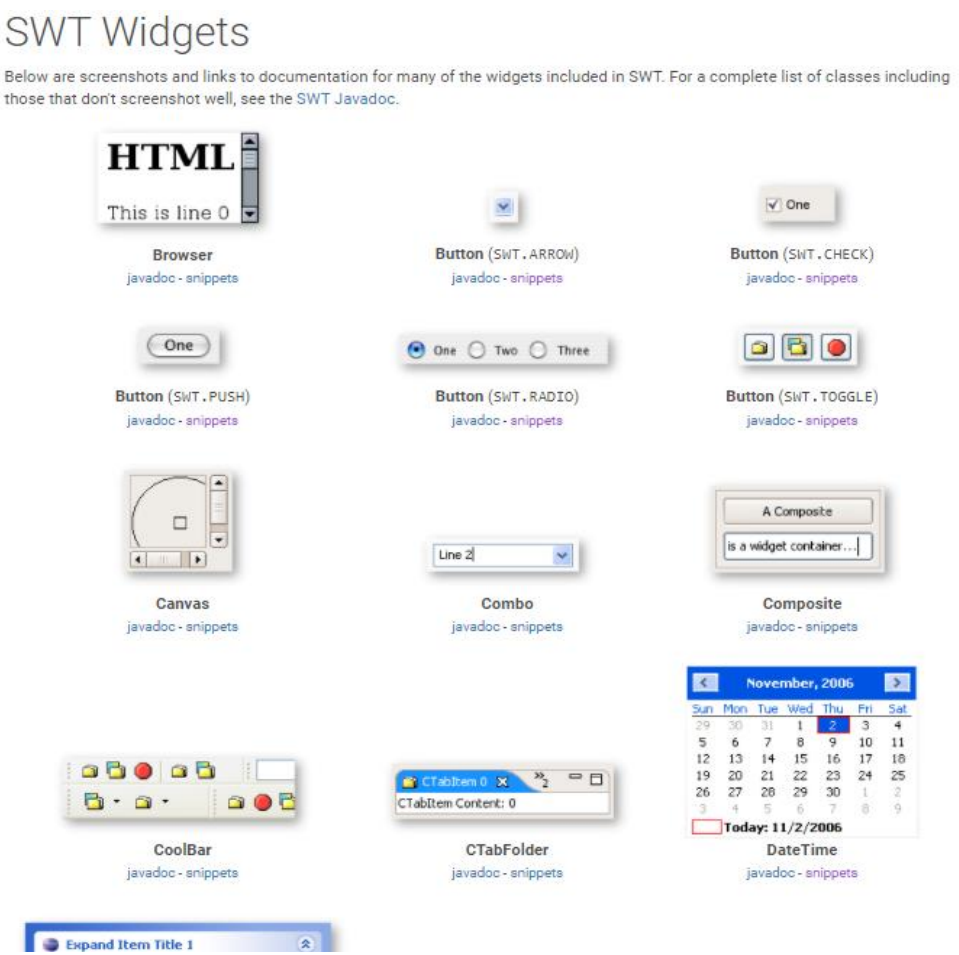


Назначение SWT

- **Standard Widget Toolkit**: Инструмент для разработки интерфейса пользователя
  - Разработан в IBM
  - Используется в проектах www.eclipse.org
  - Эффективный
  - Переносимый
  - Низкий уровень реализации: есть доступ к возможностям операционной системы
- Сайт проекта: eclipse.org/swt

Элементы библиотеки SWT

Сайт проекта: https://www.eclipse.org/swt/widgets/



Фрагменты кода для использования элементов библиотеки SWT

МГУ им. М.В.Ломоносова. Факультет ВМК. Романов Владимир Юрьевич ©2025

Сайт проекта: https://www.eclipse.org/swt/snippets/

SWT Snippets

Snippets are minimal stand-alone programs that demonstrate specific techniques or functionality. Often a small example is the easiest way to understand how to use a particular feature. (If you are looking for large examples, like *ControlExample*, see the SWT Examples, and if you are programming with JFace, you may find these JFace Snippets useful).

Snippets also help isolate problems. The best way to report an SWT bug is to write your own snippet showing the problem and paste it into the bug report. For a snippet template, see the "Hello World" example.

Note that the examples here are often edited for brevity rather than completeness. They are intended to guide the reader towards the correct solution, rather than be finished products. These snippets are tested against the HEAD stream and may sometimes reference new API or require bug fixes from there.

To run a snippet, simply import SWT into your Eclipse workspace, create a new Java project that depends on SWT, copy the desired snippet to the clipboard, and paste it into a new snippet class. (If you are using eclipse 3.2 M1 or earlier, you need to create the class using the *New Class* wizard before pasting; but since 3.2 M1 you can simply select your project and paste, and the class is created for you). Run by selecting the class and then selecting *Run > Run As > Java Application*.

To contribute a new snippet, create a snippet contribution report in Bugzilla. Thanks in advance for your contribution!

- **"Hello World"**
  - "Hello World"
- **Accessibility**
  - using an accessible listener to provide state information – (preview)
  - provide text that will be spoken for an image button – (preview)
  - give accessible names to a tree and its tree items – (preview)
  - respond to text-based questions from an AT – (preview)
  - tell a screen reader about updates to a non-focused descriptive area – (preview)
  - use accessible relations to provide additional information to an AT – (preview)
  - provide a way for an AT to set text attributes in a StyledText – (preview)
  - declare a message area to be a "live region" – (preview)
- **Browser**
  - check if the browser is available or not – (preview)
  - bring up a browser (single window) – (preview)
  - bring up a browser with pop-up blocker – (preview)

Иерархия управляющих элементов (widgets).

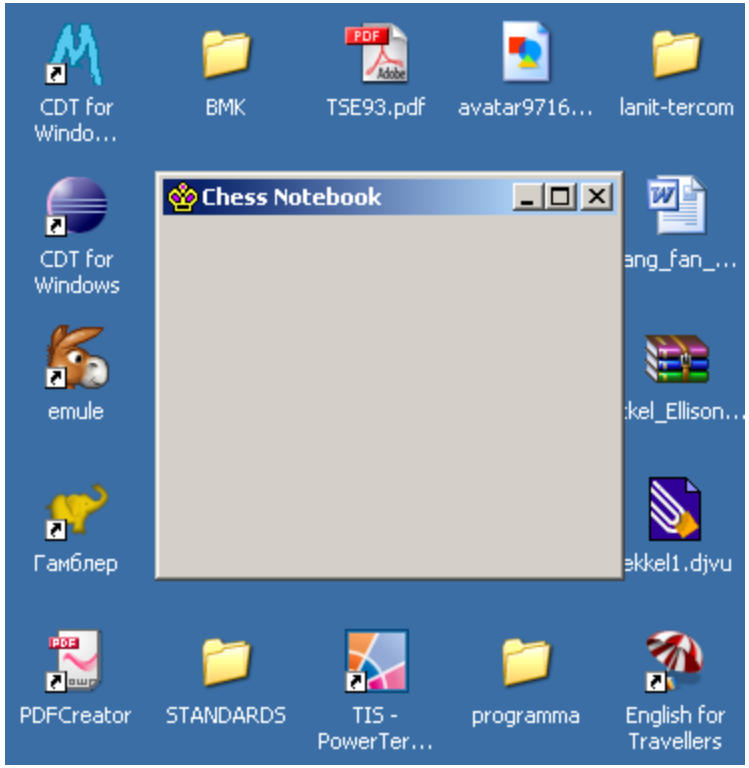
SWT. Основные классы библиотеки: Класс **Display**

- Представляет *рабочее место* (*workstation*) мониторы, клавиатуру, мышку
- Отвечает за распределение событий в *цикле событий (event loop)*
- Содержит список *окон верхнего уровня* (*Shells*)
- Содержит список *мониторов* (*Monitors*)

SWT. Основные классы библиотеки: Класс **Shell**

- Представляет *окно* на экране
- Это корень дерева состоящего из:
  - *Composites* (составной элемент)
  - *Controls* (управляющий элемент)
- **Shell** – потомок класса **Widget**

SWT. Вид класса **Shell** на экране. Окно с заголовком *Chess Notebook*



SWT. Основные классы библиотеки: Класс **Composite**

- **Composite** (составной элемент) **-** управляющий элемент (control) который может состоять их других составных элементов и управляющий элементов

- **Composite** – потомок класса **Widget**

SWT. Основные классы библиотеки: Класс **Control**

- **Control** (управляющий элемент) – представляет *легковесный* (*heavyweight*) элемент операционной системы
- Примеры управляющих элементов: Button, Label, Text, Tree, Shell, Composite, …
- **Control** – потомок класса **Widget**

SWT. Цикл событий (event loop)

- В **SWT**, цикл событий должен быть явно закодирован в приложении
- Цикл событий постоянно *читает и распределяет события* интерфейса пользователя поступающие из операционной системы и «отдает» CPU когда событий нет.
- Цикл событий завершается когда завершается приложение. Обычно когда закрывается окно.

SWT. Пример цикла событий

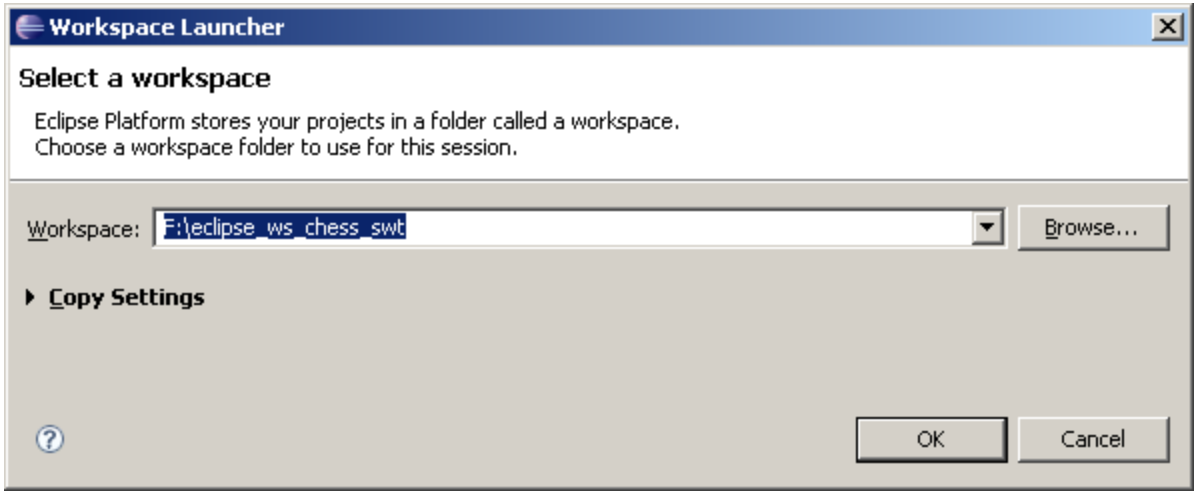

```
while(!shell.isDisposed()){

   if(!display.readAndDispatch())
      display.sleep ();
}
```

Шахматы. Минимальное «приложение»

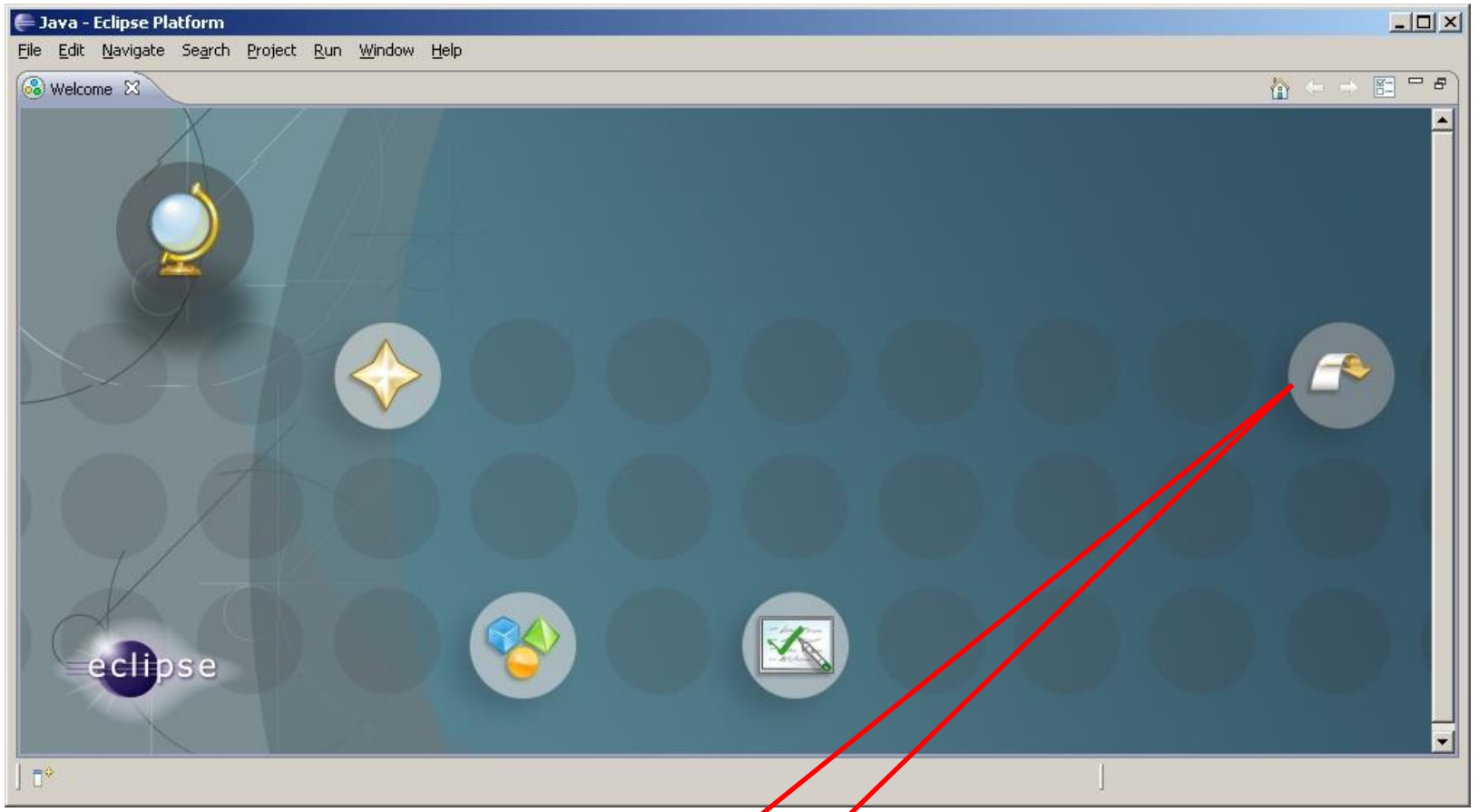

```
import org.eclipse.swt.widgets.*;

public class Chess {
    public static void main(String[] args) {
        final Display display = new Display();

        final Shell shell = new Shell(display);
        shell.setSize(600, 500);
        shell.setText("Chess Notebook");
        shell.open();
        while (!shell.isDisposed()) {
            if (!display.readAndDispatch())
                display.sleep();
        }
        display.dispose();
    } // main
} // class Chess
```

Шахматы. Создание рабочего места

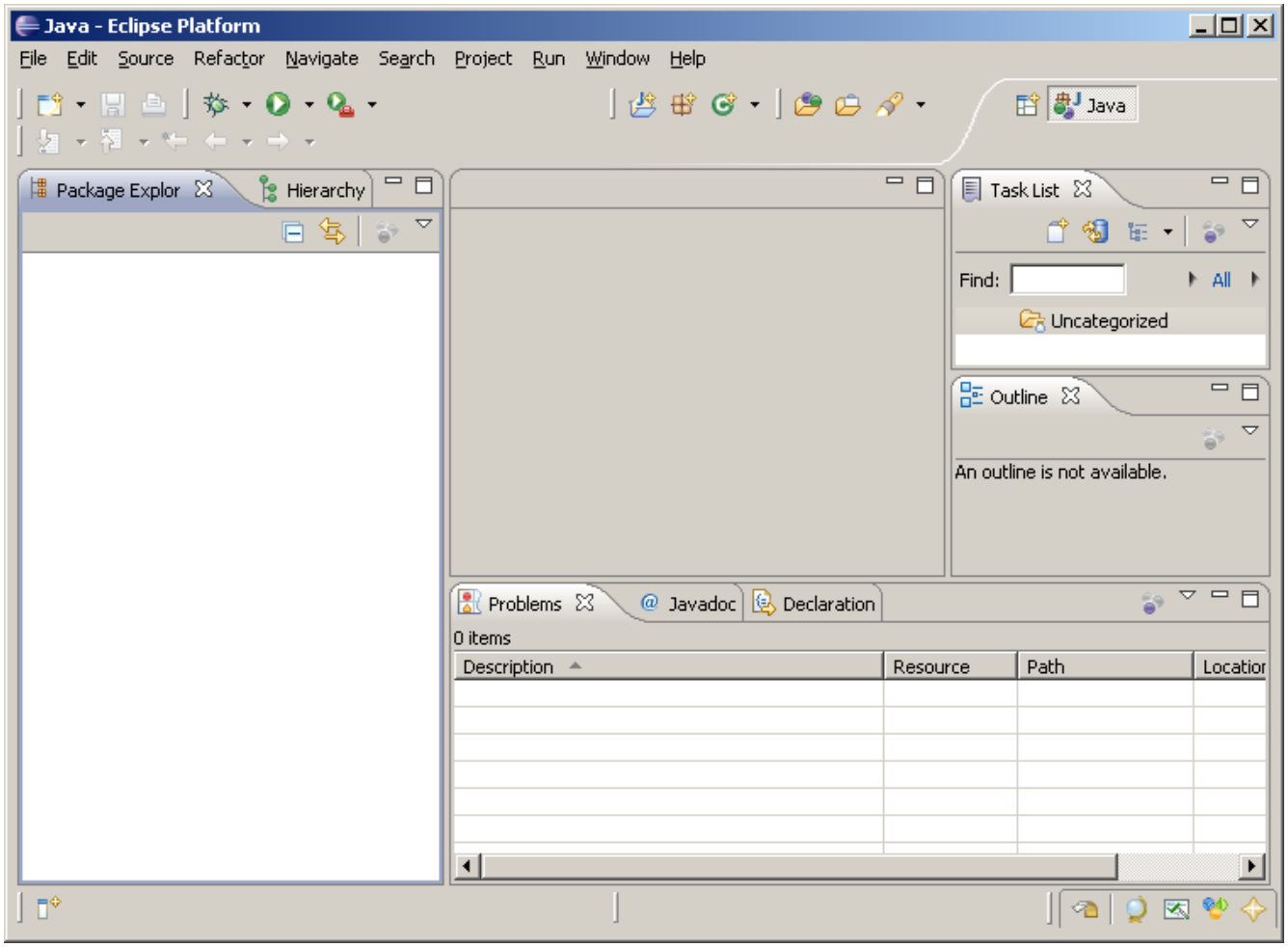
- **Files | Switch Workspace | Other …**



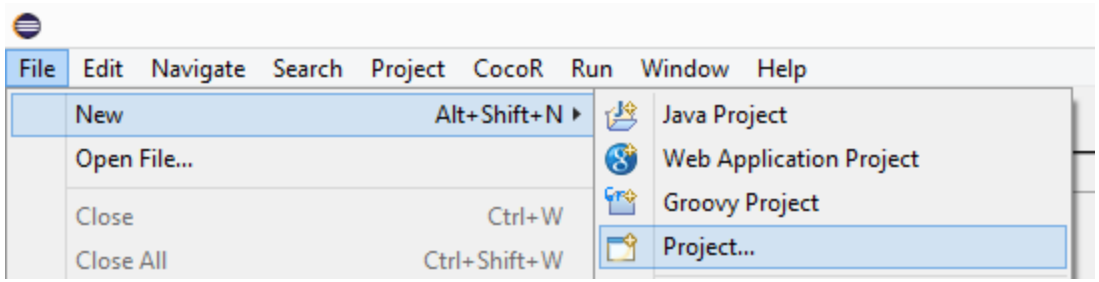
Шахматы. Рабочее место. Wellcome

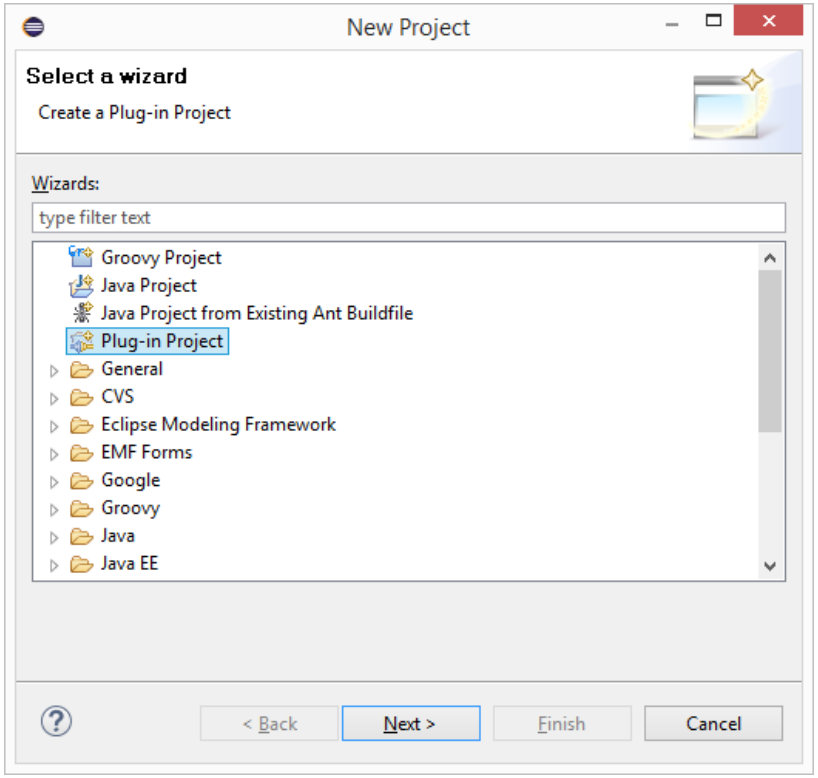


Шахматы. Workbench (Станок ??)



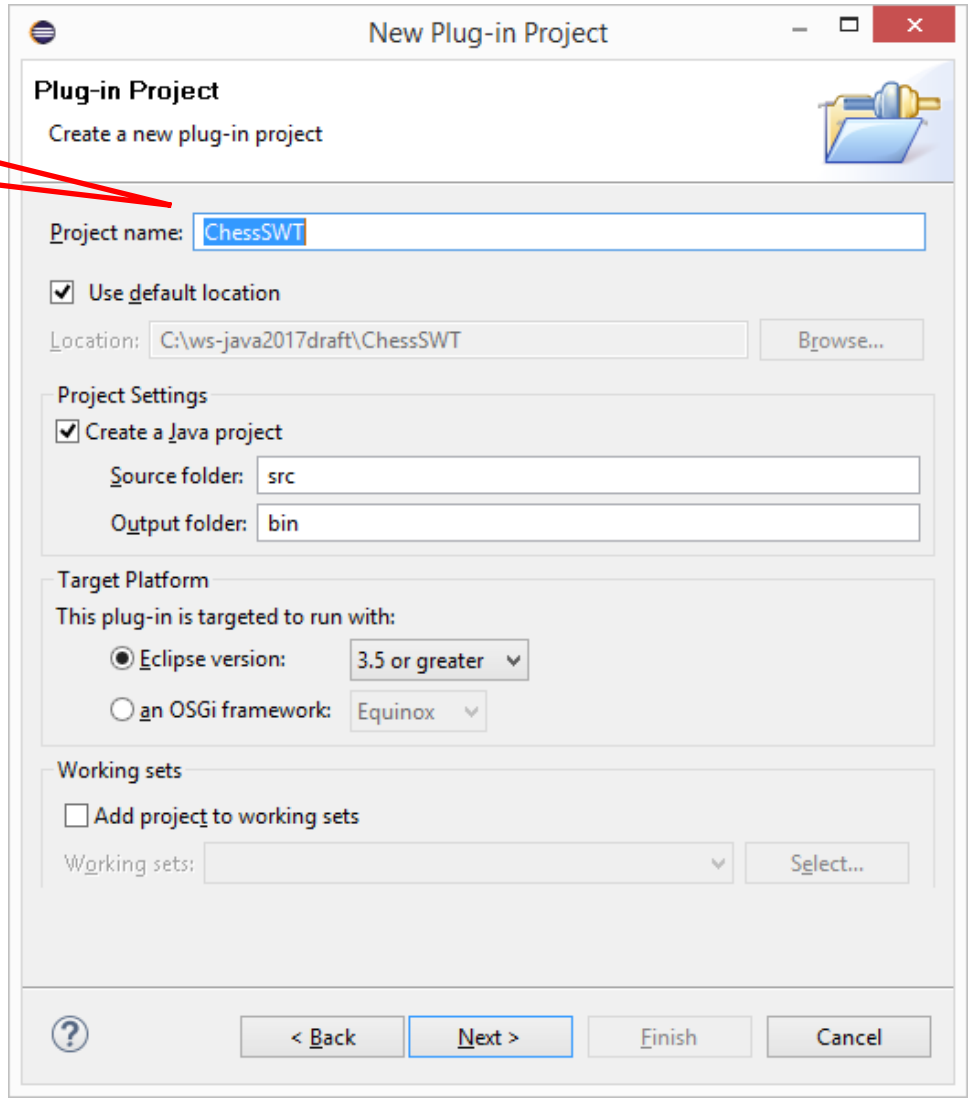
Шахматы. Создание нового проекта



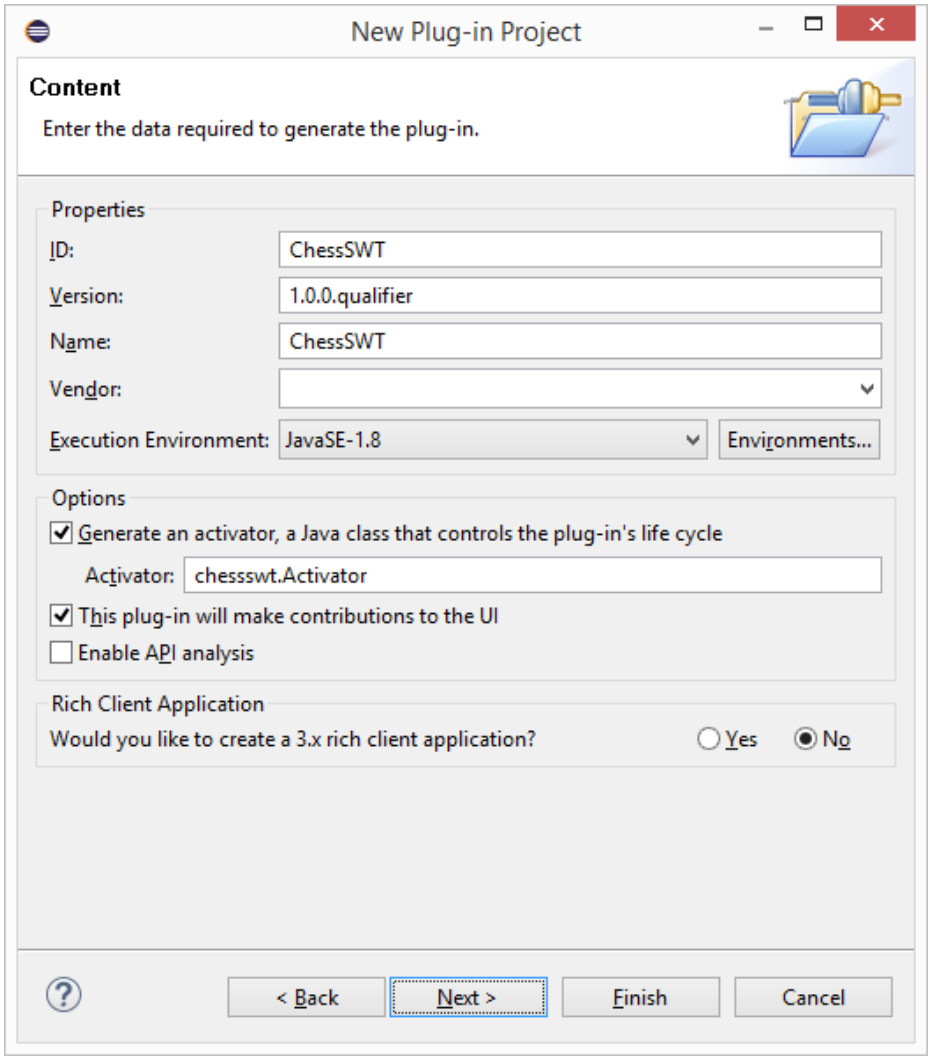


Шахматы. Создание проекта

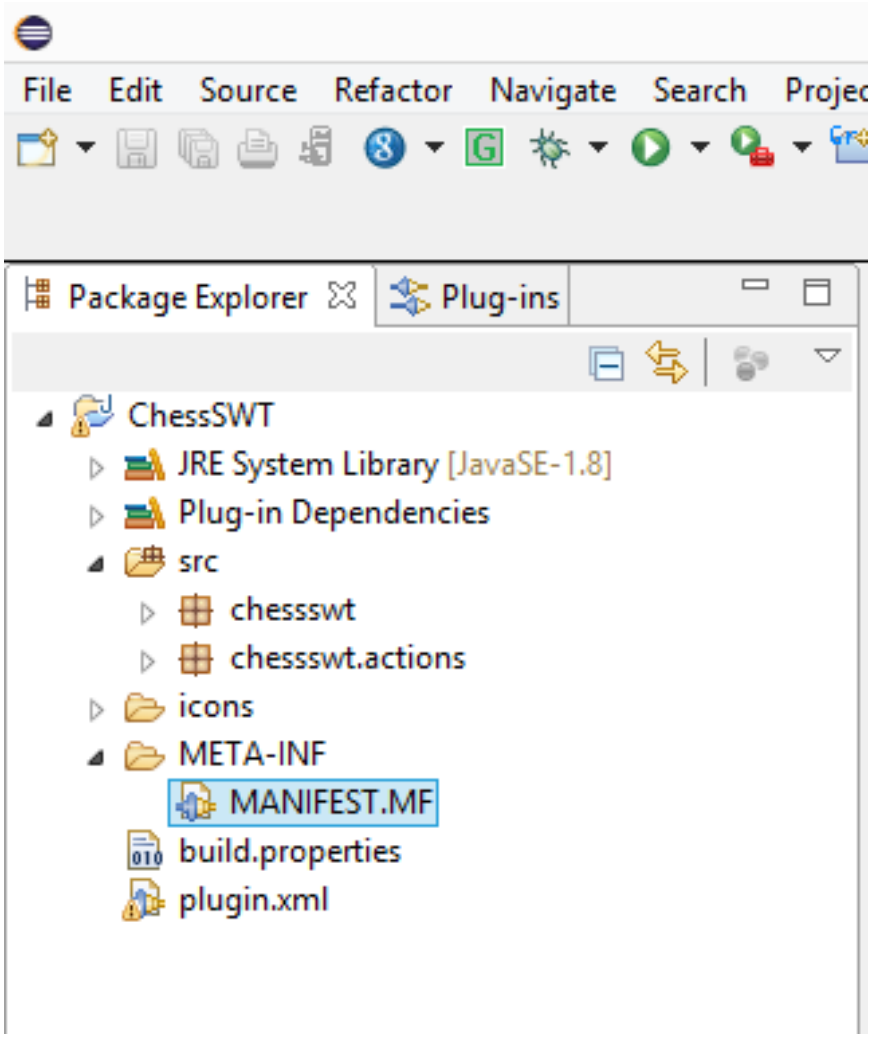
Ввести имя проекта
ChessSWT



Шахматы. Создание проекта



Шахматы. Создание проекта

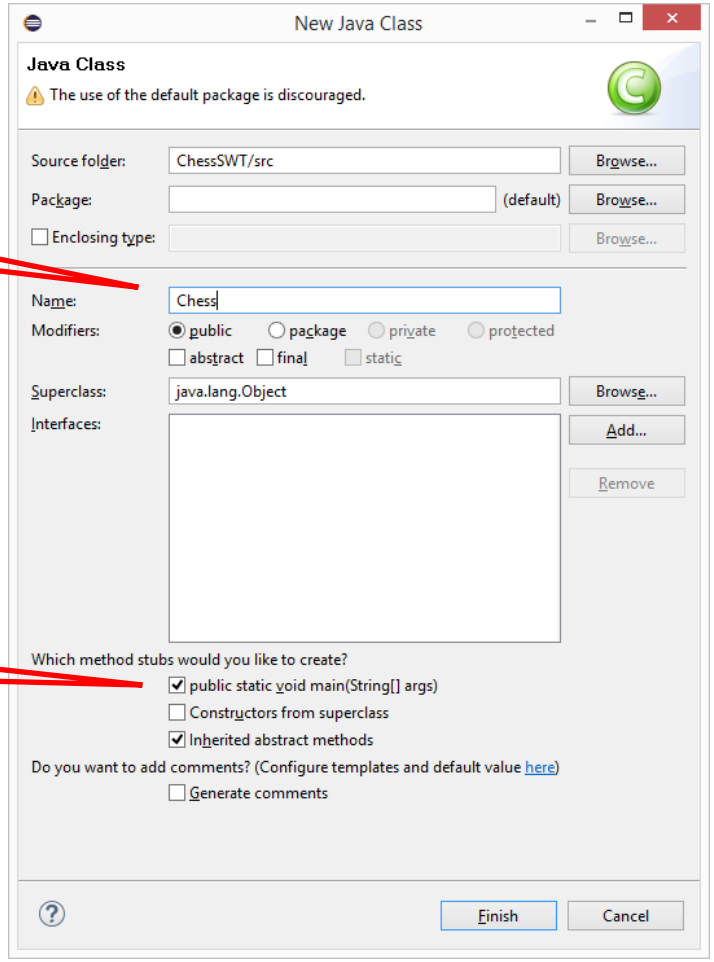


Шахматы. Создание “главного” класса

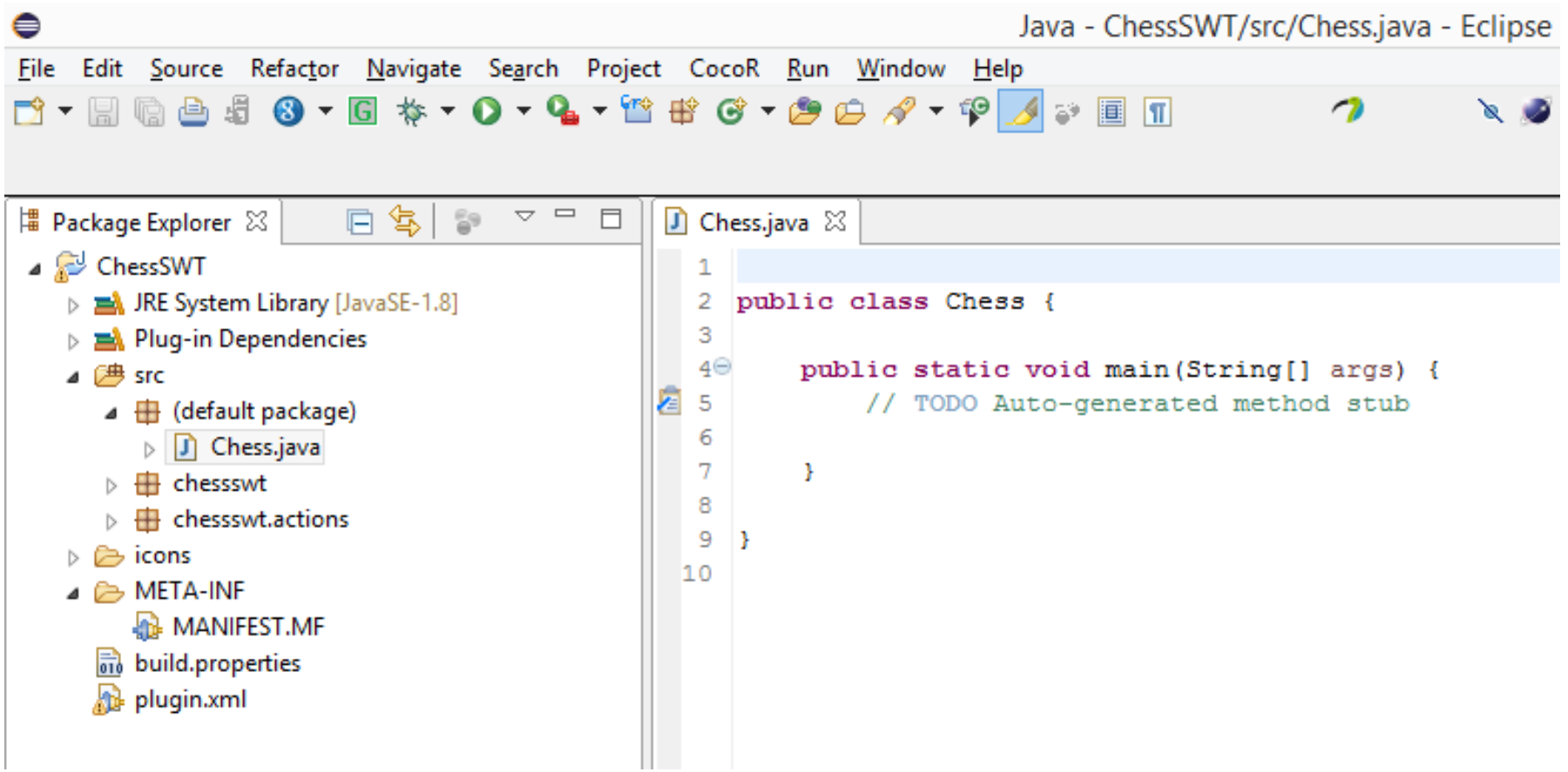
- **Files | New | Class …**

Ввести имя класса ***Chess***

Попросить создать метод main()



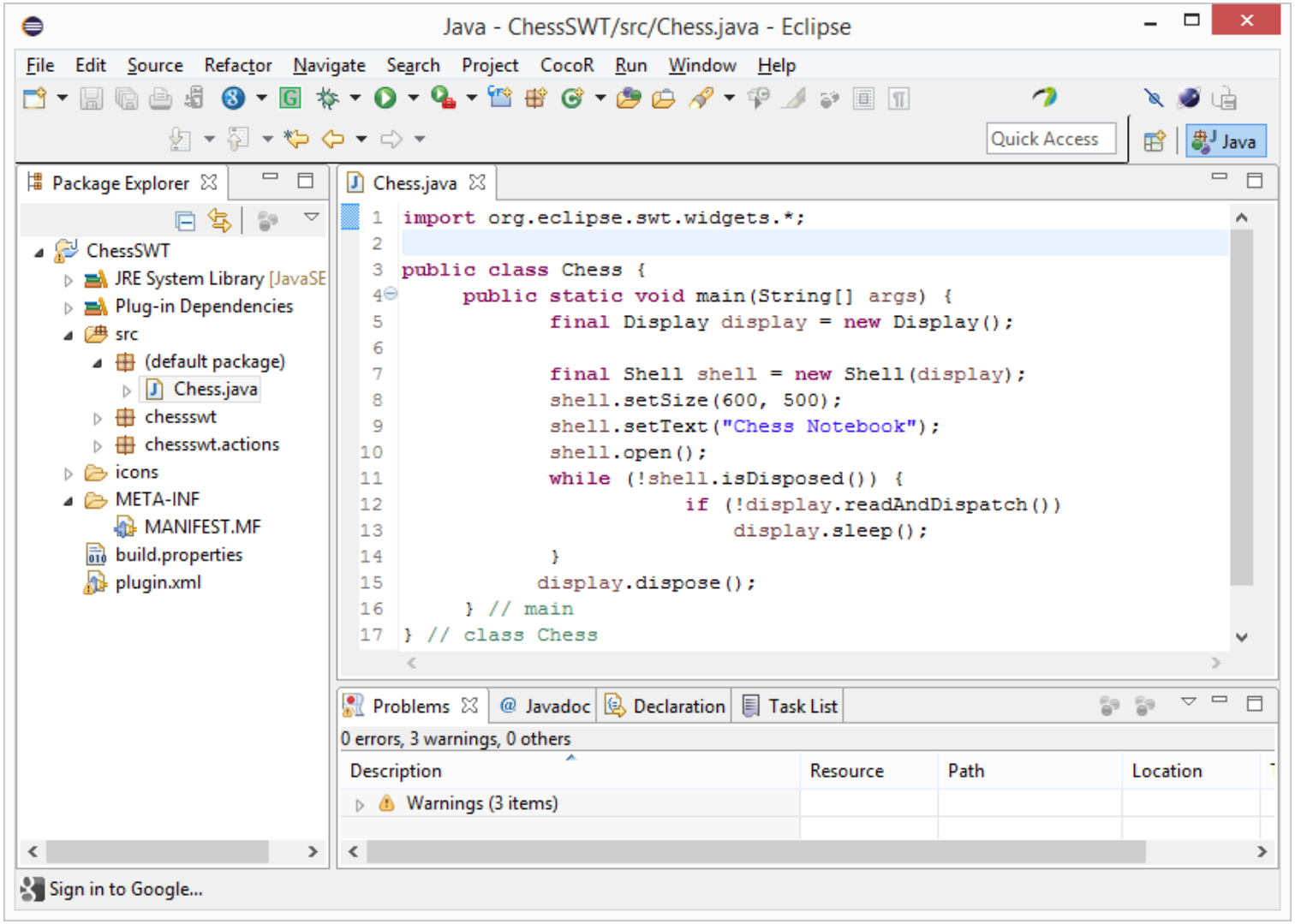
Шахматы. Сгенерированный «главный» класс **Chess**



Шахматы. Минимальное приложение


```
import org.eclipse.swt.widgets.*;

public class Chess {
    public static void main(String[] args) {
        final Display display = new Display();

        final Shell shell = new Shell(display);
        shell.setSize(600, 500);
        shell.setText("Chess Notebook");
        shell.open();
        while (!shell.isDisposed()) {
                if (!display.readAndDispatch())
                    display.sleep();
        }
        display.dispose();
    } // main
} // class Chess
```

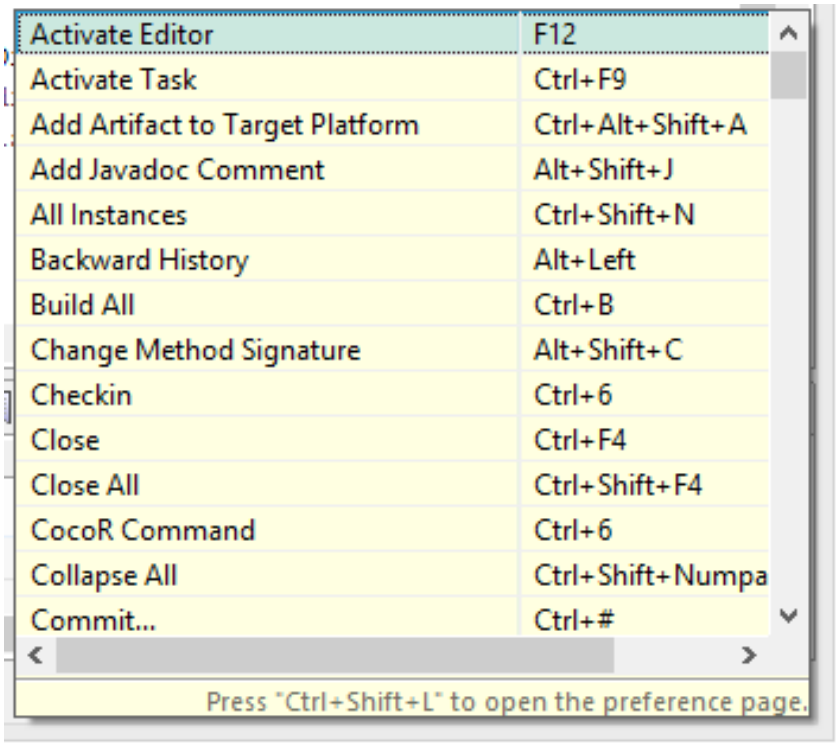
Шахматы. «Минимальные» шахматы в окне редактора



Шахматы. Горячие клавиши редактора

Ctrl + Shift + L

показать список всех «горячих клавиш»



Шахматы. Открытие исходных текстов горячей клавишей **F3**

МГУ им. М.В.Ломоносова. Факультет ВМК.

Романов Владимир Юрьевич ©2025

Chess.java

```
1  import org.eclipse.swt.widgets.*;
2
3  public class Chess {
4      public static void main(String[] args) {
           final Display display = new Display();
           final Shell shell = new Shell(display);
           shell.setSize(600, 500);
           shell.setText("Chess Notebook");
10         shell.open();
11         while (!shell.isDisposed()) {
12                 if (!display.readAndDispatch())
13                     display.sleep();
14         }
15         display.dispose();
16     } // main
17 } // class Chess
```

F3

Chess.java | Shell.class

```
114  * @see <a href="http://www.eclipse.org/swt/snippets/#shell">Shel
115  * @see <a href="http://www.eclipse.org/swt/examples.php">SWT Exa
116  * @see <a href="http://www.eclipse.org/swt/">Sample code and fur
117  * @noextend This class is not intended to be subclassed by clien
118  */
119 public class Shell extends Decorations {
120     Menu activeMenu;
121     ToolTip [] toolTips;
122     long /*int*/ hIMC, hwndMDIClient, lpstrTip, toolTipHandle, ba
123     int minWidth = SWT.DEFAULT, minHeight = SWT.DEFAULT;
124     long /*int*/ [] brushes;
125     boolean showWithParent, fullScreen, wasMaximized, modified, c
126     String toolTitle, balloonTitle;
127     long /*int*/ toolIcon, balloonIcon;
128     long /*int*/ windowProc;
129     Control lastActive;
130     SHACTIVATEINFO psai;
```

Шахматы. Открытие иерархии наследования горячей клавишей **F4**

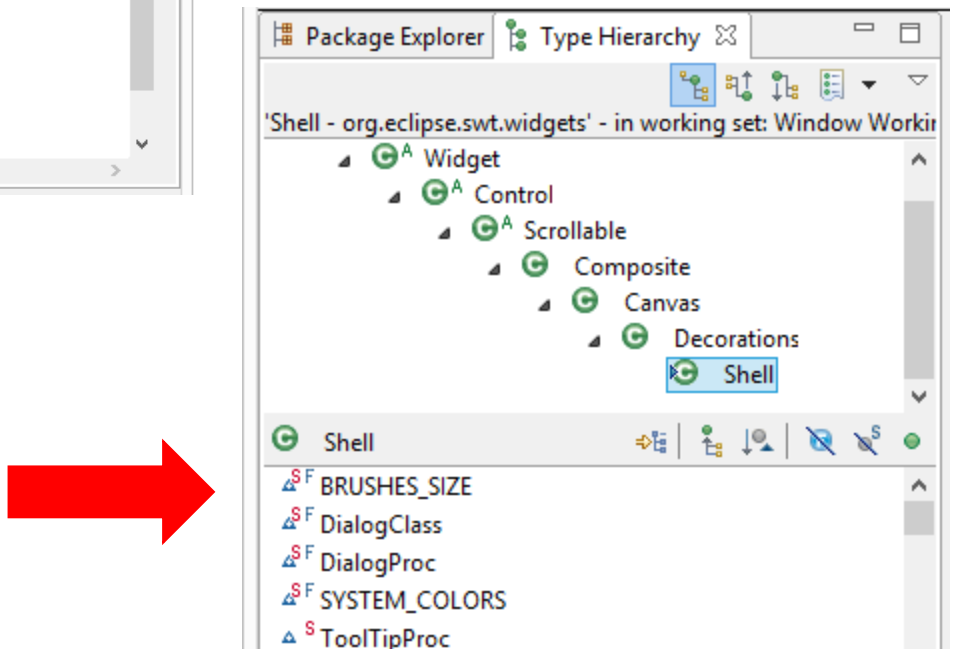
МГУ им. М.В.Ломоносова. Факультет ВМК.

Романов Владимир Юрьевич ©2025

Chess.java

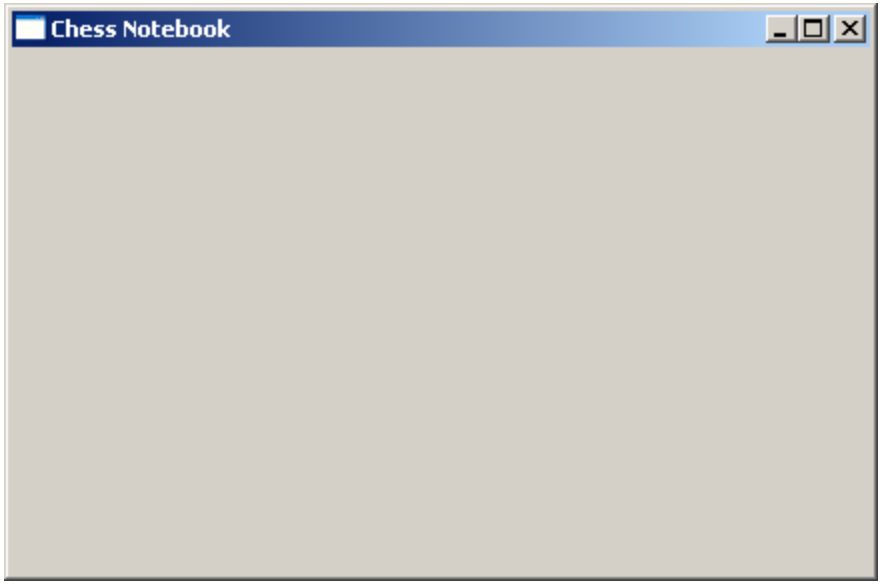
```
1  import org.eclipse.swt.widgets.*;
2
3  public class Chess {
4      public static void main(String[] args) {
5          final Display display = new Display();
6
7          final Shell shell = new Shell(display);
8          shell.setSize(600, 500);
9          shell.setText("Chess Notebook");
10         shell.open();
11         while (!shell.isDisposed()) {
12             if (!display.readAndDispatch())
13                 display.sleep();
14         }
15         display.dispose();
16     } // main
17 } // class Chess
```

F4



Шахматы. «Минимальные» шахматы на экране

- **Нажать “запуск в отладочном режиме” F11**



Пиктограмма приложения


```
import org.eclipse.swt.widgets.*;

public class Chess {
    public static void main(String[] args) {
        final Display display = new Display();
        ChessImages.load(display);
        final Shell shell = new Shell(display);
        shell.setSize(600, 500);
        shell.setText("Chess Notebook");
        shell.setImage(ChessImages.iconChessNotebook);
        shell.open();
        while (!shell.isDisposed()) {
            if (!display.readAndDispatch())
                display.sleep();
        }
        display.dispose();
    } // main
} // class Chess
```

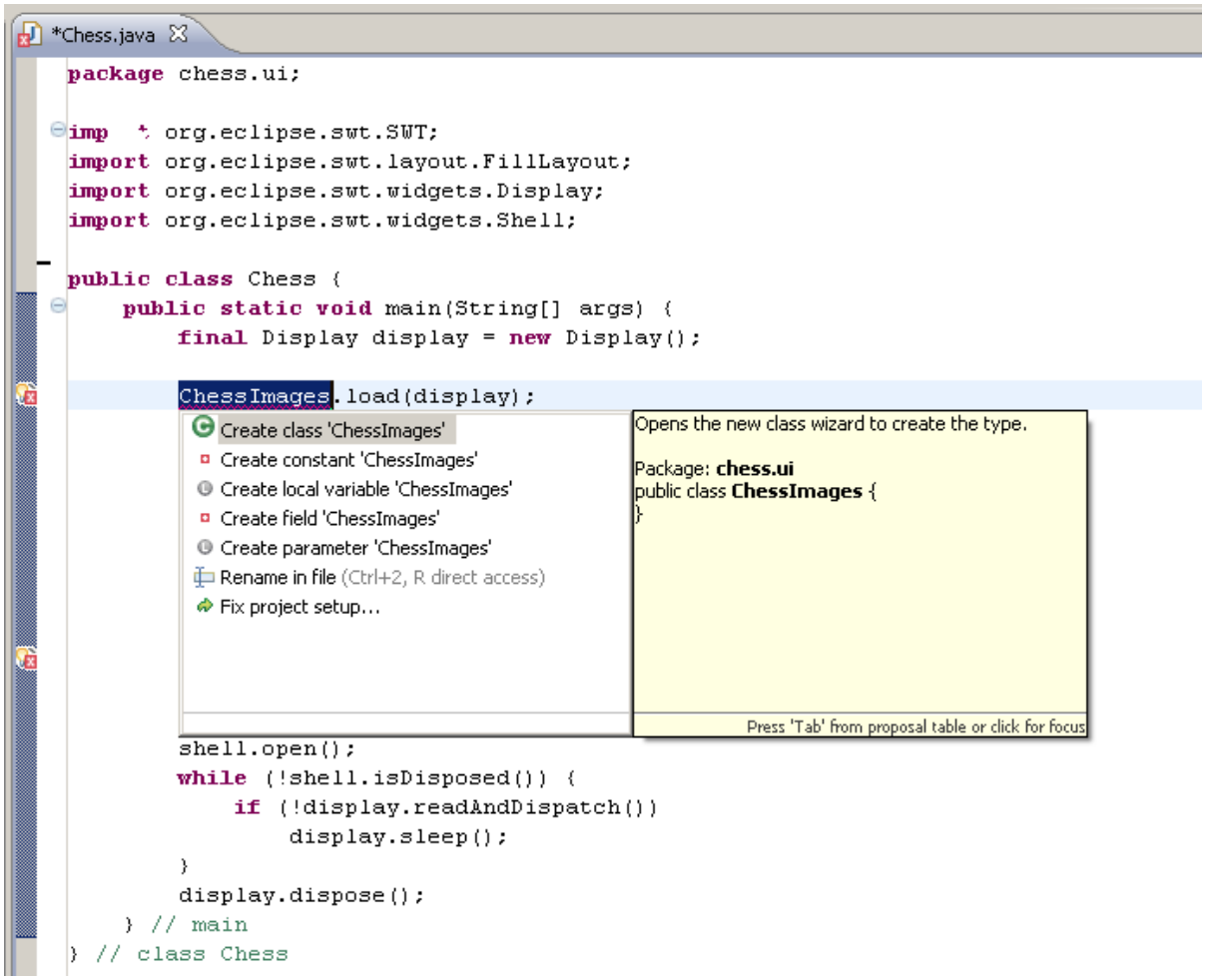
Шахматы. Создание класса *ChessImages* в режиме «исправления ошибок»

Нажатие мышью
или
CTRL+1

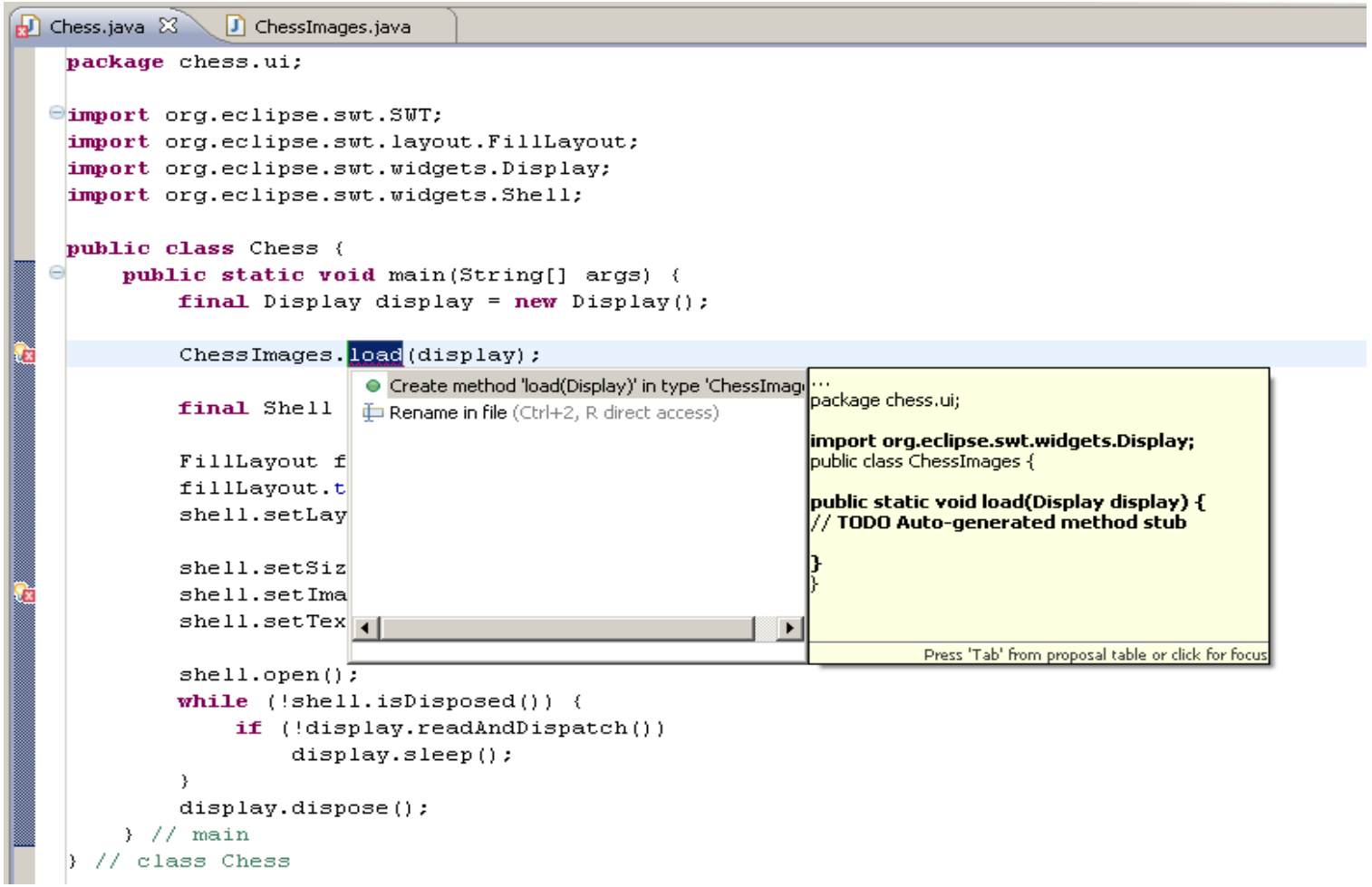
*Chess.java

```
package chess.ui;

import org.eclipse.swt.SWT;
import org.eclipse.swt.layout.FillLayout;
import org.eclipse.swt.widgets.Display;
import org.eclipse.swt.widgets.Shell;

public class Chess {
    public static void main(String[] args) {
        final Display display = new Display();

        ChessImages.load(display);

        final Shell shell = new Shell(display);

        FillLayout fillLayout = new FillLayout();
        fillLayout.type = SWT.VERTICAL;
        shell.setLayout(fillLayout);

        shell.setSize(600, 500);
        shell.setImage(ChessImages.iconChessNotebook);
        shell.setText("Chess Notebook");

        shell.open();
        while (!shell.isDisposed()) {
            if (!display.readAndDispatch())
                display.sleep();
        }
        display.dispose();
    } // main
} // class Chess
```

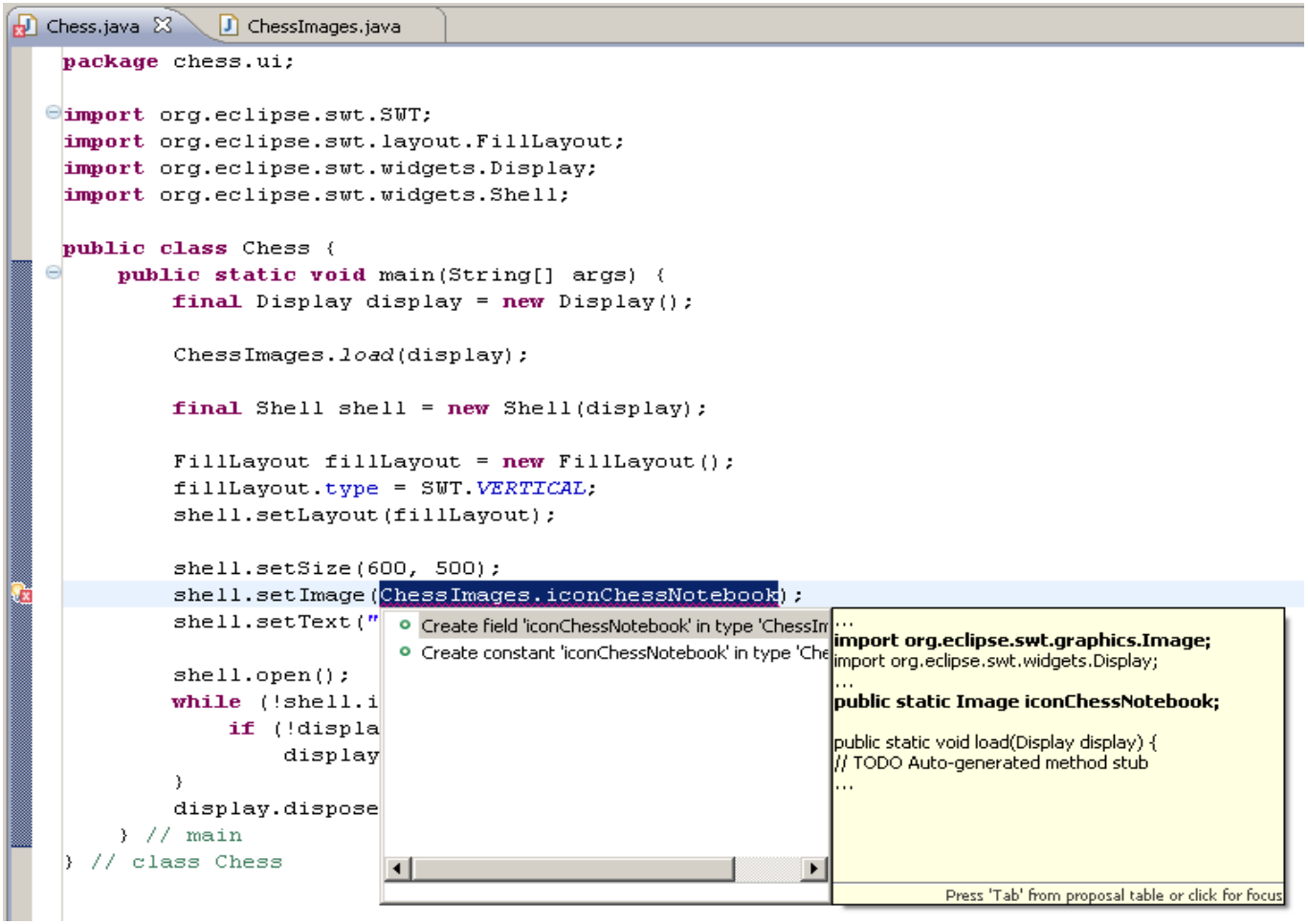
Шахматы. Варианты «исправления ошибки» предлагаемые в среде Eclipse



Шахматы. Создание метода *load* в классе *ChessImages*



Создание поля *iconChessNotebook* в классе *ChessImages*

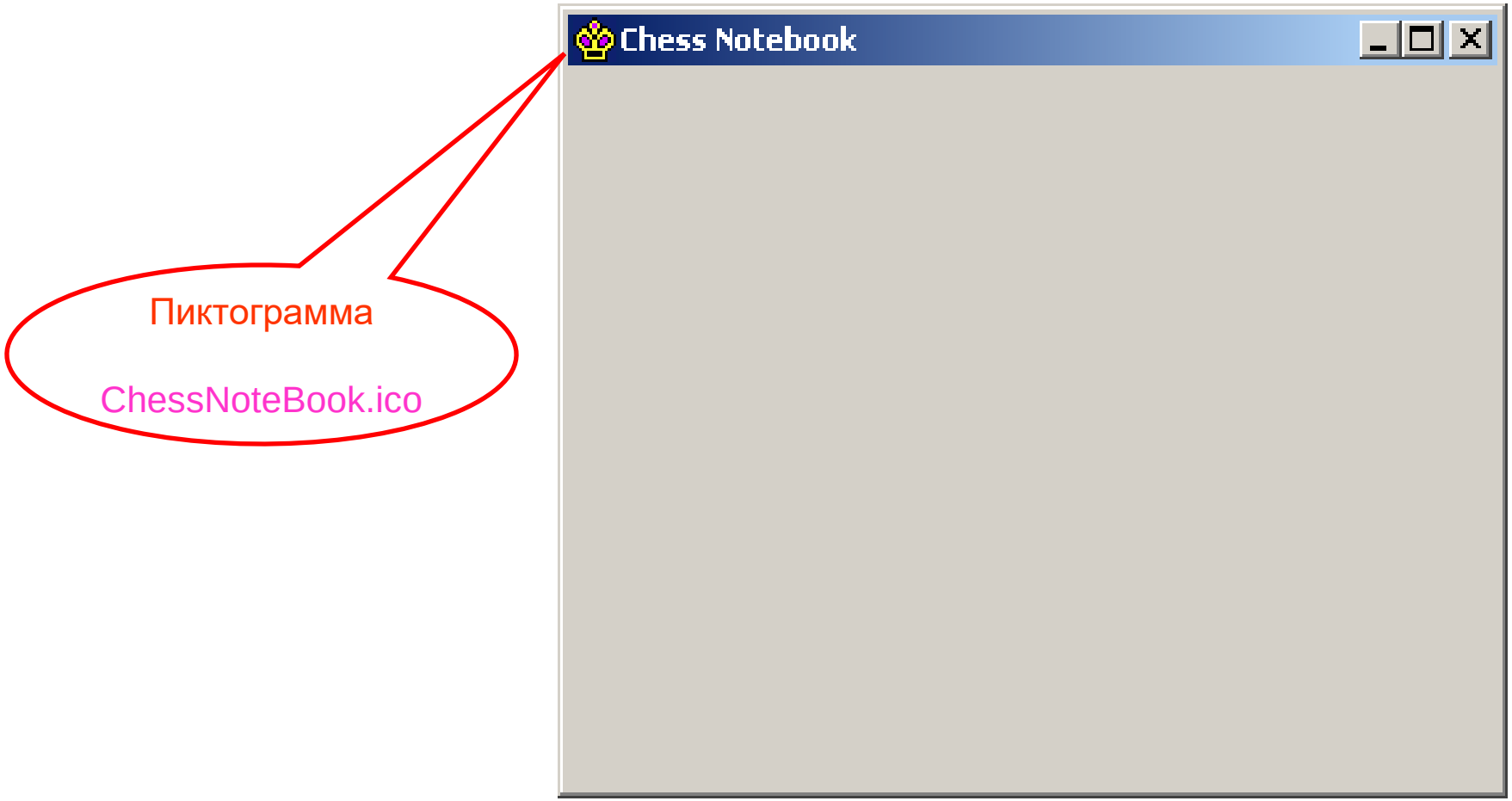


Сгенерированный класс *ChessImages*


```
package chess.ui;

import org.eclipse.swt.graphics.Image;
import org.eclipse.swt.widgets.Display;

public class ChessImages {

        public static Image iconChessNotebook;

        public static void load(Display display) {
            iconChessNotebook = new Image(display,
              ChessImages.class.getResourceAsStream("ChessNoteBook.ico"));
        }
}
```

- **Файл ChessNoteBook.ico должен находится в той же папке, что и файл ChessImages.class**

Шахматы. Блокнот с пиктограммой



SWT. Пакеты библиотеки

- **Пакеты библиотеки SWT на языке Java**

  - org.eclipse.swt
  - org.eclipse.swt.widgets
  - org.eclipse.swt.graphics
  - org.eclipse.swt.events
  - org.eclipse.swt.layout
  - org.eclipse.swt.dnd
  - org.eclipse.swt.printing
  - org.eclipse.swt.program
  - org.eclipse.swt.accessibility
  - org.eclipse.swt.custom
  - org.eclipse.swt.browser
  - org.eclipse.swt.awt
  - org.eclipse.swt.internal

Класс SWT.

- Содержит все константы библиотеки
  - SWT.PUSH, SWT.RADIO
  - SWT.Selection
- Содержит универсальные методы
  - getPlatform()
  - getVersion()
  - error()

Иерархия управляющих элементов (widgets).

Конструкторы и стили управляющих элементов.

- *Управляющий элемент (widget)* всегда имеет предка
- Вид типичного конструктора:
  Widget(Composite parent, int style)
- Стили задаются с помощью констант из класса *SWT*
- Примеры:
  - **new** Label(shell, SWT.NONE);
  - Button push = **new** Button(shell, SWT.PUSH);
  - Button radio = **new** Button(parent, SWT.RADIO);
  - Text text = **new** Text(group, SWT.SINGLE | SWT.BORDER);

- Исключение. Класс *Shell* всегда имеет предка *Shell* или *Display*
  - Shell shell = **new** Shell(display, SWT.SHELL_TRIM);
  - Shell dialog = **new** Shell(shell, SWT.DIALOG_TRIM);

Класс Widget.

- Абстрактный суперкласс для всех элементов интерфейса пользователя
- Создается с помощью конструкторов (без фабрик)
- При создании занимает ресурсы операционной системы
- Ресурсы освобождаются программно с помощью метода dispose()
- Уведомляет слушателей когда происходят с этим управляющим элементом происходят события
- Позволяет хранить специфичные для приложения данные
  - setData(Object)
  - setData(String, Object)
- Событие
  - Dispose

Освобождение ресурсов графики и управляющих элементов.

- Вы должны явно освобождать объекты потребляющие ресурсы:
  - Класс Widget и его подклассов
  - Классы Color, Cursor, Font, GC, Image, Region,
  - Класс Device и его подклассы (Display, Printer)

- **Правило 1: *“Если вы создали его, вы его освобождаете”***
  - Программист должен освободить шрифт:

```
Font font = new Font (display, "Courier", 10, SWT.NORMAL);
font.dispose ();
```

  - Программист не должен освободить шрифт:

```
Font font = control.getFont();
```

Освобождение ресурсов управляющих элементов их предками.

- **Правило 2: *“Освобождение предка освобождает его потомков “***
  - shell.dispose(); // Освобождает всех потомков окна
  - menu.dispose(); // Освобождает все элементы меню
  - tree.dispose(); // Освобождает все элементы дерева

- Заметим, что:
  - control.dispose();
  - menuItem.dispose();
  - Освобождает элемент меню созданный с помощью setMenu(menu);

Класс Control

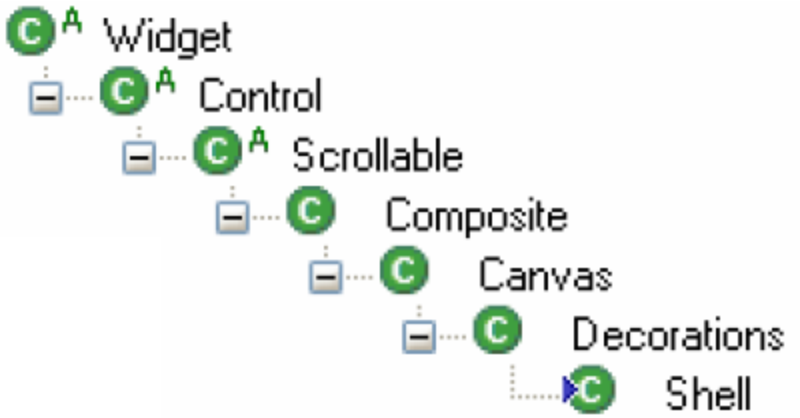
- Абстрактный суперкласс для всех легковесных (heavyweight) элементов интерфейса пользователя

- Стили
  - BORDER, LEFT_TO_RIGHT, RIGHT_TO_LEFT

- События
  - FocusIn, FocusOut
  - KeyDown, KeyUp
  - Traverse
  - MouseDown, MouseUp, MouseDoubleClick
  - MouseEnter, MouseExit, MouseMove, MouseHover
  - Move, Resize
  - Paint
  - Help

Класс Shell

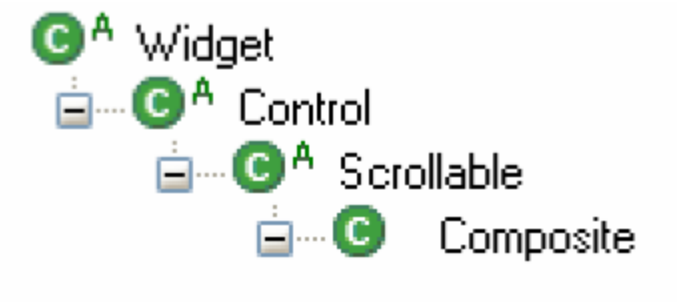
- Конструкторы
  - **new** Shell(display, SWT.SHELL_TRIM);
  - **new** Shell(shell, SWT.DIALOG_TRIM);



- Стили
  - BORDER, CLOSE, MIN, MAX, NO_TRIM, RESIZE, TITLE
  - APPLICATION_MODAL, MODELESS, PRIMARY_MODAL, SYSTEM_MODAL
- События
  - Close, Activate, Deactivate, Iconify, Deiconify
- Характерные методы
  - open(), close(), setActive()
- Замечания
  - Предок для *shell* верхнего уровня всегда Display
  - Предок для *shell* - диалогового окна всегда *Shell* верхнего уровня

Класс Composite

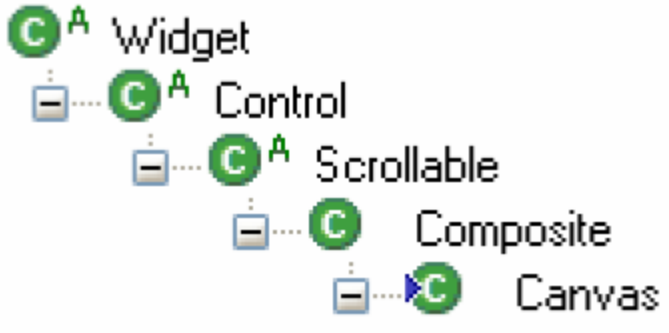
- Конструкторы
  - **new** Composite(parent, SWT.NONE);
- Стили
  - NO_BACKGROUND, NO_FOCUS, NO_MERGE_PAINTS, NO_REDRAW_RESIZE, NO_RADIO_GROUP
- События
  - Close, Activate, Deactivate, Iconify, Deiconify



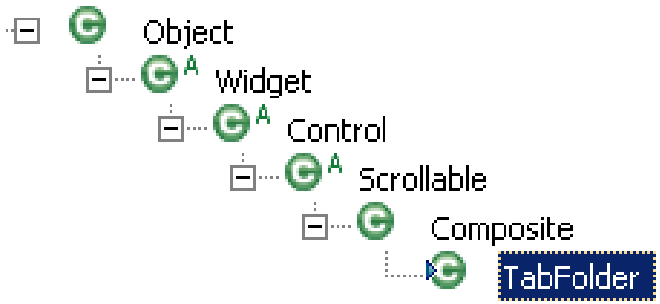
- Характерные методы
  - getChildren()
  - setLayout(Layout), layout(boolean)
  - setTabList(Control[])
- Замечания
  - может иметь потомков – управляющие элементы (*controls*)
  - может использовать класс Layout для задания положения потомков
  - используется как суперкласс для создания управляющих элементов (*widgets*) пользователя

Класс Canvas

- Конструкторы
  - **new** Canvas(parent, SWT.NONE);
- Стили
  - NO_BACKGROUND, NO_FOCUS, NO_MERGE_PAINTS, NO_REDRAW_RESIZE
- Характерные методы
  - scroll(int, int, int, int, int, int, boolean)
  - setCaret(Caret)
- Замечания
  - Обычно используется как «чистый лист бумаги» для рисования графики
  - используется как суперкласс для создания управляющих элементов (*widgets*) пользователя

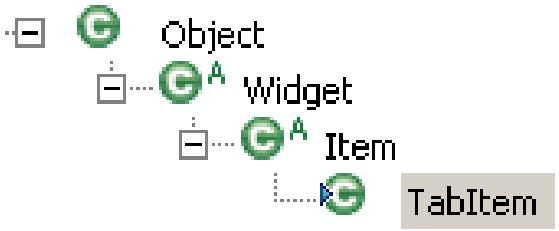


Класс TabFolder



- Конструкторы
  - **new** TabFolder(parent, SWT.TOP);
- Стили
  - SWT.TOP , SWT.BOTTOM, SWT.LEFT, SWT.RIGHT
- Характерные методы
  - setSelection(int, boolean)
  - setSelection(TabItem)
  - TabItem getSelection()
  - int getSelectionIndex()
- Замечания
  - используется как «книга» с закладками

Класс TabItem



- Конструкторы
  - **new** TabItem(parent, SWT.NONE);
- Стили
  - Унаследованные от родителей
- Характерные методы
  - setControl(Control)
  - setImage(Image)
  - setText(String)
  - setToolTipText(String)
- Замечания
  - используется как закладка в «книге»

Шахматы. Шахматная доска – теперь как закладка в «книге» игр


```
public static void main(String[] args) {
 final Display display = new Display();
        ChessImages.load(display);

        final Shell shell = new Shell(display);
        shell.setSize(600, 500);
        shell.setText("Chess Notebook");
        shell.setImage(ChessImages.iconChessNotebook);
    setLayout(new FillLayout()); // Чтобы растянуть gamesFolder на все окно.

        final TabFolder gamesFolder = new TabFolder(shell, SWT.TOP);
    TabItem chessItem = new TabItem(gamesFolder, SWT.NULL);
        chessItem.setText("Шахматы");
        chessItem.setControl( new ChessBoard(gamesFolder, SWT.NONE) );

        // …
} // main
```

Вставка шахматной доски в закладку

Шахматы. Шахматы – пиктограмма для закладки в блокноте игр

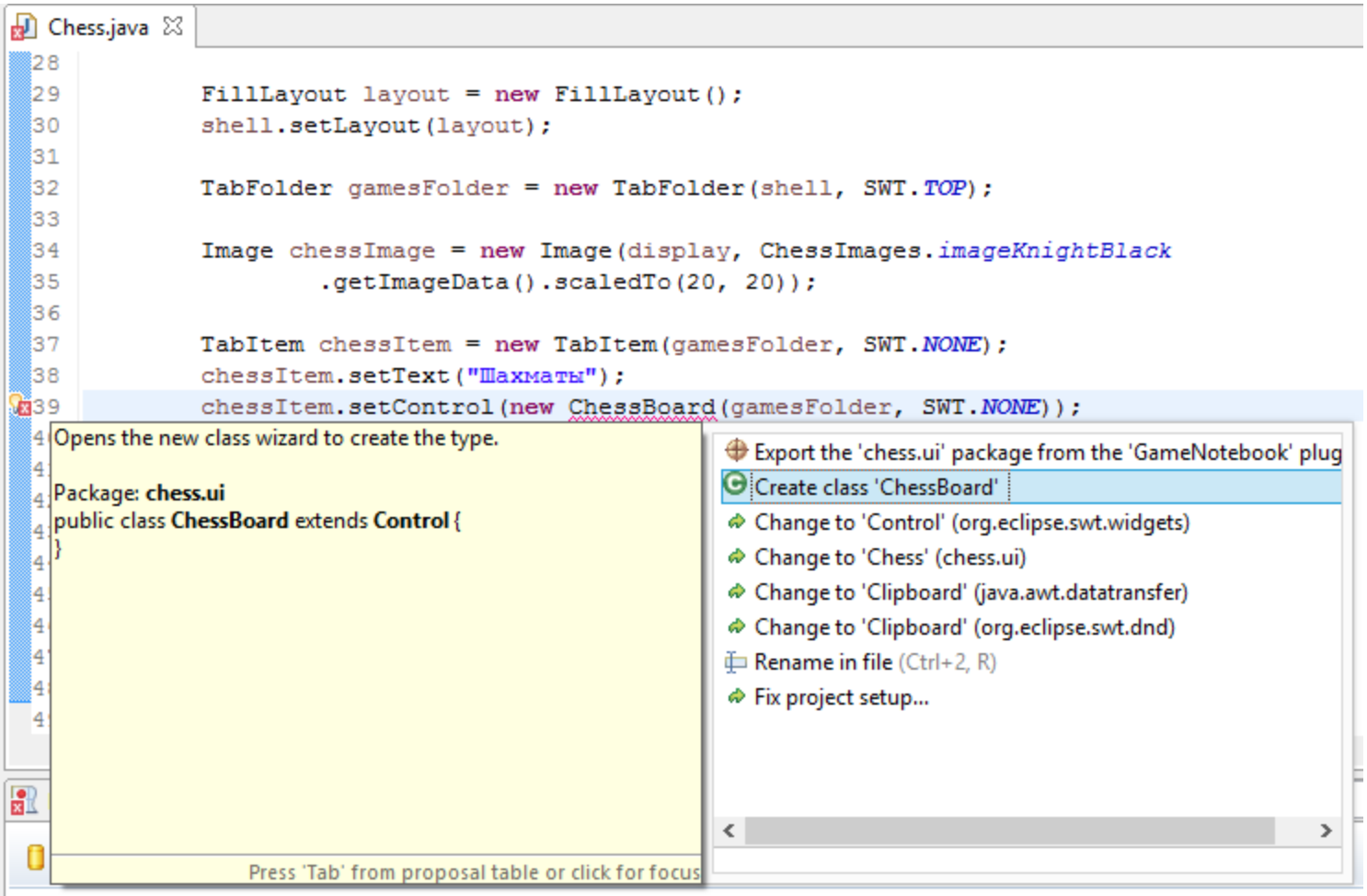

```
public static void main(String[] args) {
        // …

        final TabFolder gamesFolder = new TabFolder(shell, SWT.TOP);

        final Image chessTabImage = new Image(display,
                        ChessImages.imageKnightBlack.getImageData().scaledTo(20, 20)    );

        TabItem chessItem = new TabItem(gamesFolder,  SWT.NULL);
        chessItem.setText("Шахматы");
        chessItem.setImage(chessTabImage);
        chessItem.setControl(  new ChessBoard(gamesFolder,  SWT.NONE)  );

        // …
} // main
```

Масштабирование рисунка

Пиктограмма для закладки шахмат в блокноте клеточных игр

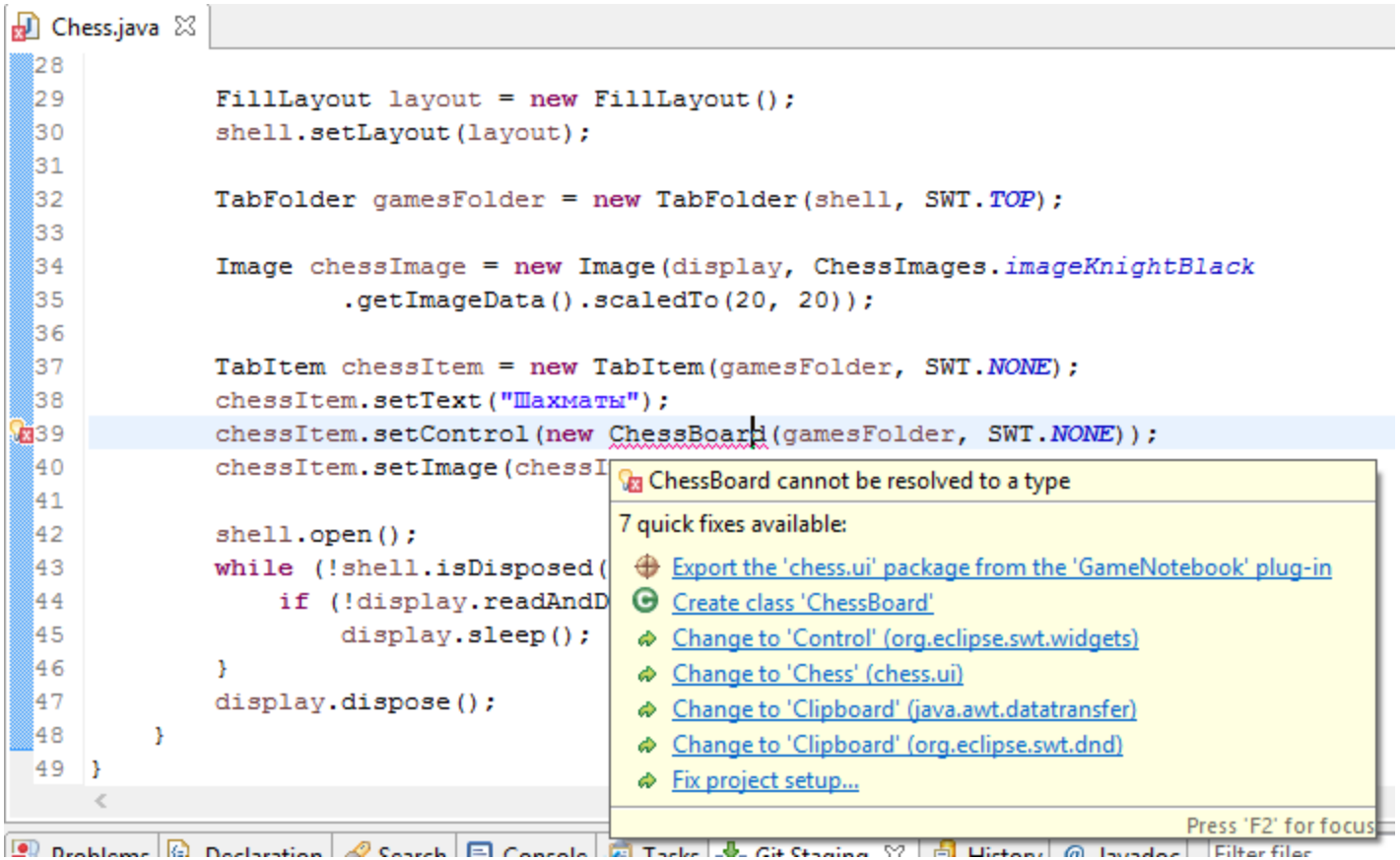
Шахматы. Создание класса для шахматной доски с помощью wizard

Ctrl + 1 когда «каретка» в тексте *ChessBoard*



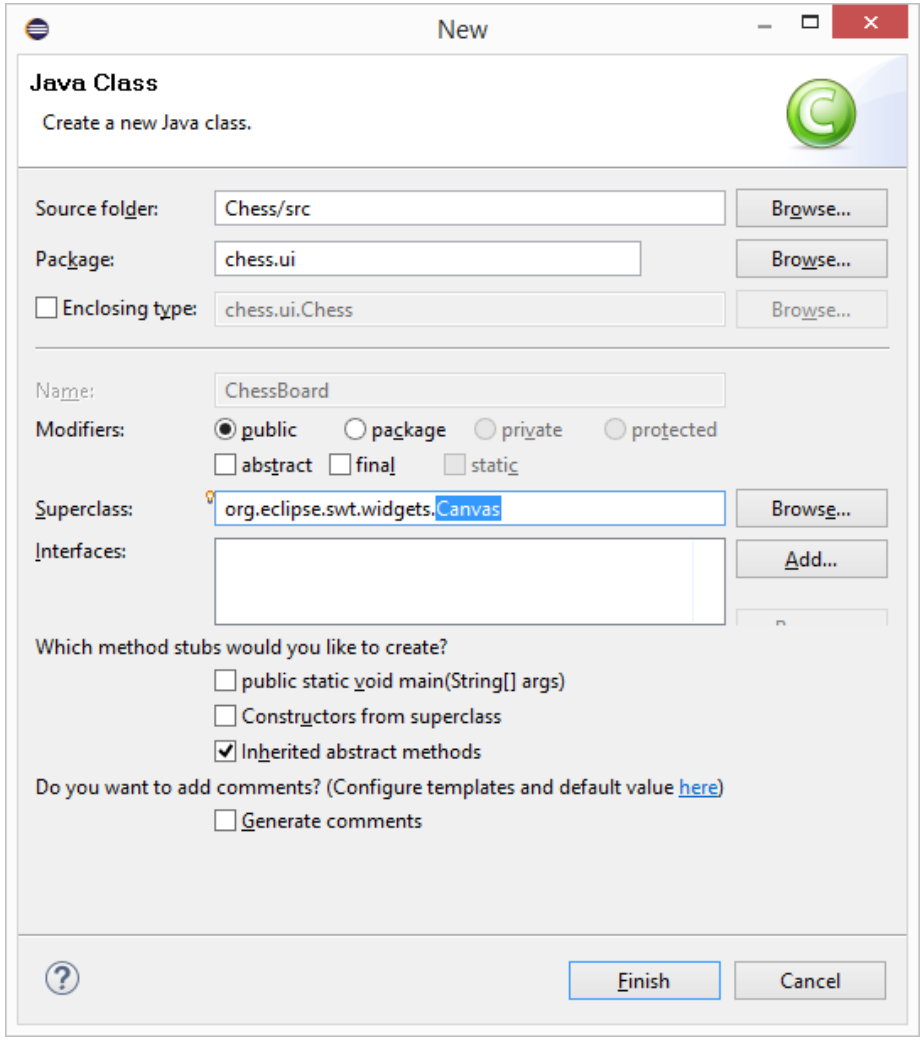
Шахматы. Создание класса для шахматной доски с помощью wizard

Всплывающая подсказка когда мышка над текстом *ChessBoard*

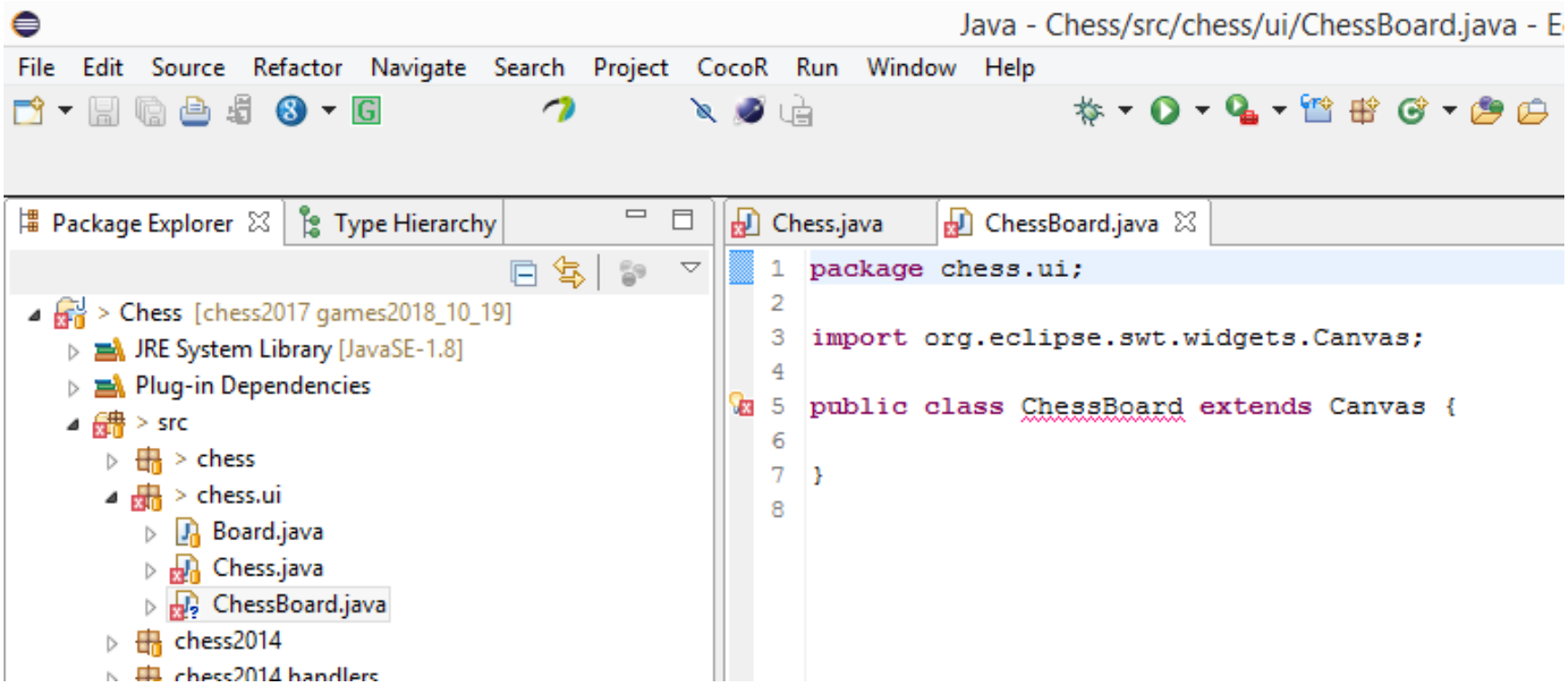


Шахматы. Создание класса для шахматной доски с помощью wizard

МГУ им. М.В.Ломоносова. Факультет ВМК. Романов Владимир Юрьевич ©2025

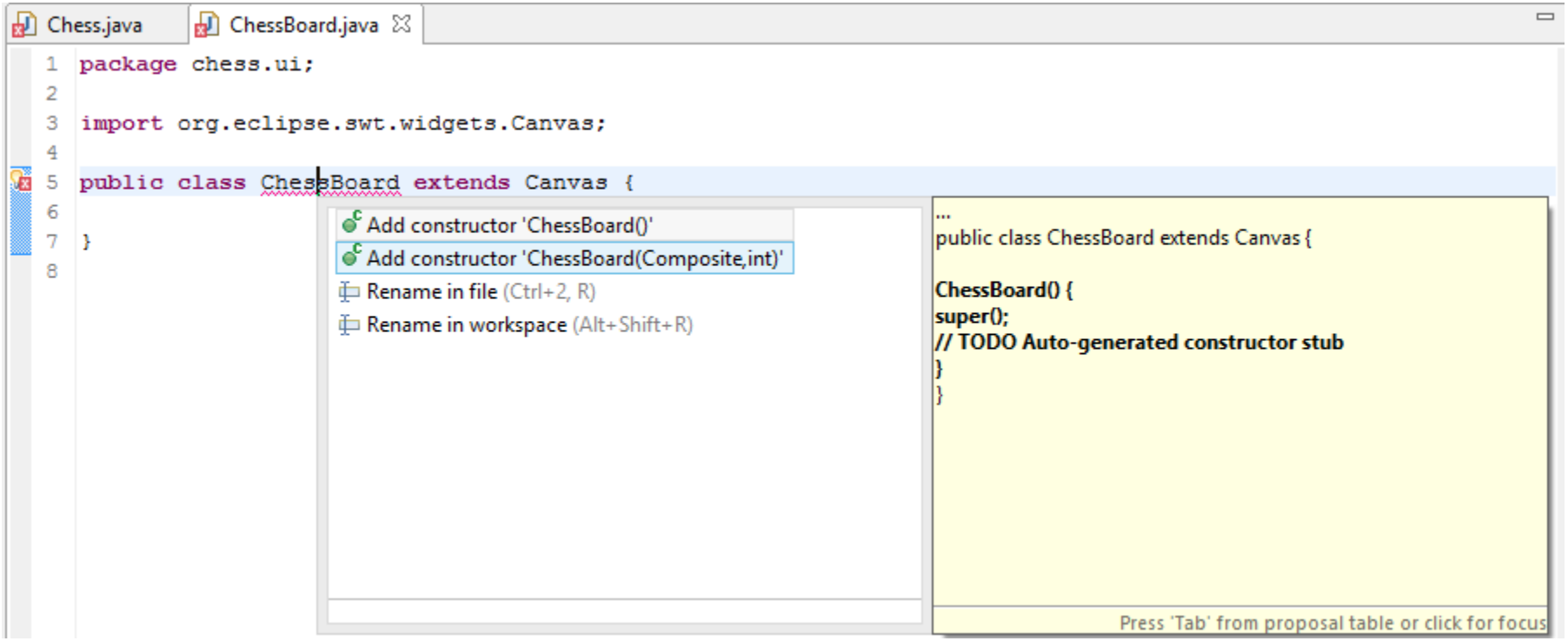


Шахматы. Класс *ChessBoard* создан



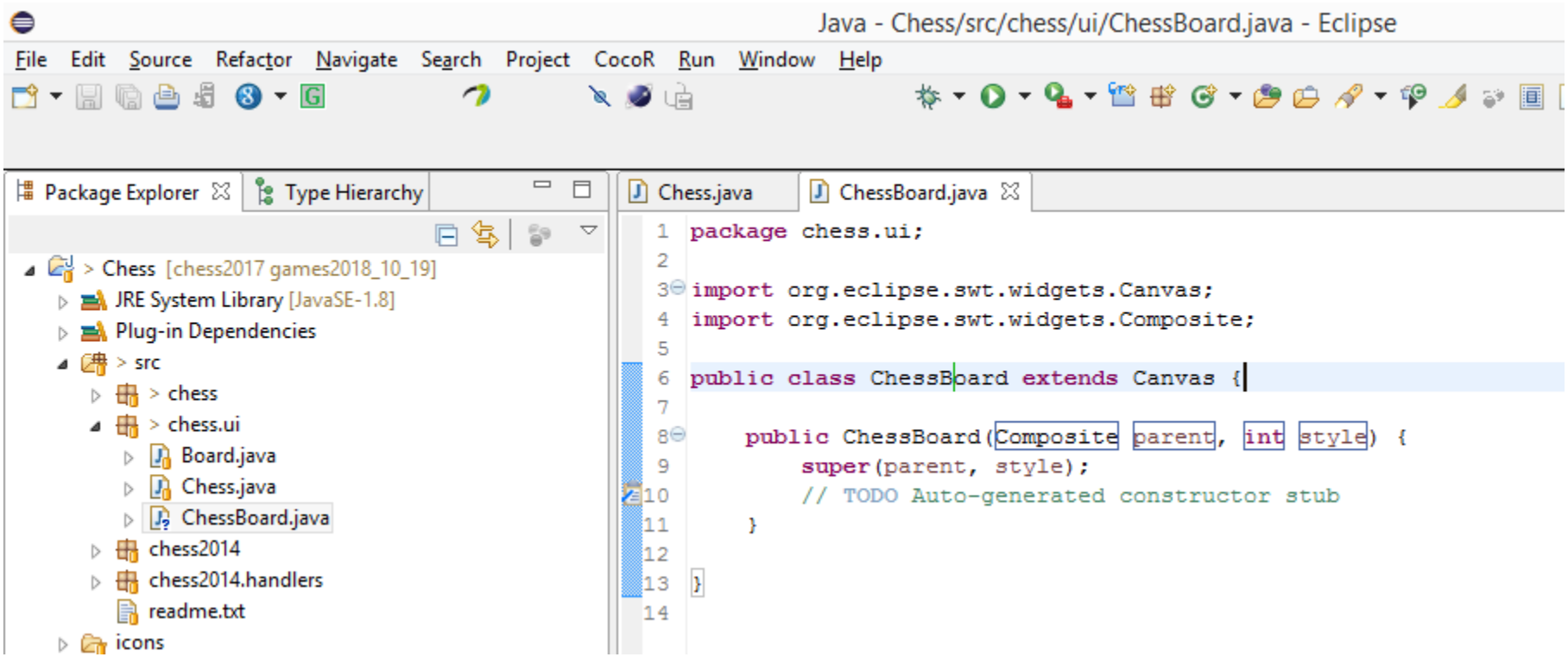
Шахматы. Создание конструктора класса *ChessBoard* с помощью wizard

МГУ им. М.В.Ломоносова. Факультет ВМК. Романов Владимир Юрьевич ©2025

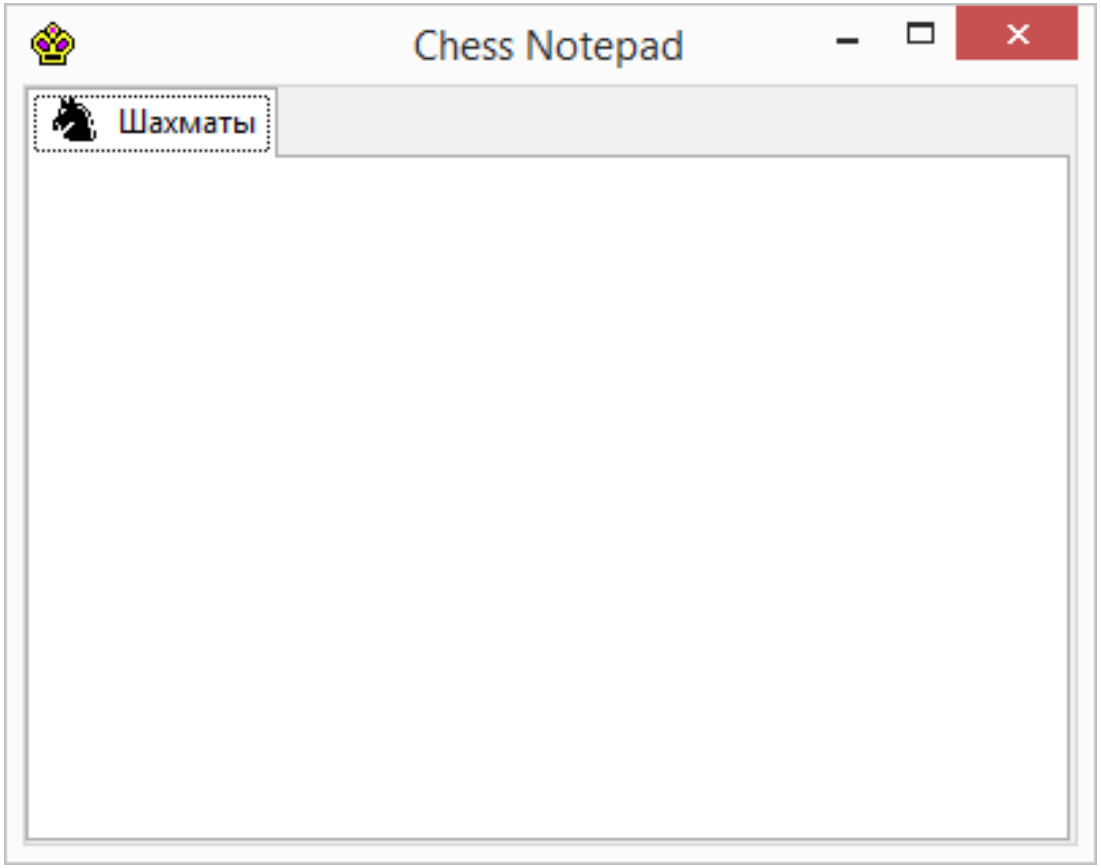


Ctrl + 1 когда «каретка» в тексте *ChessBoard*

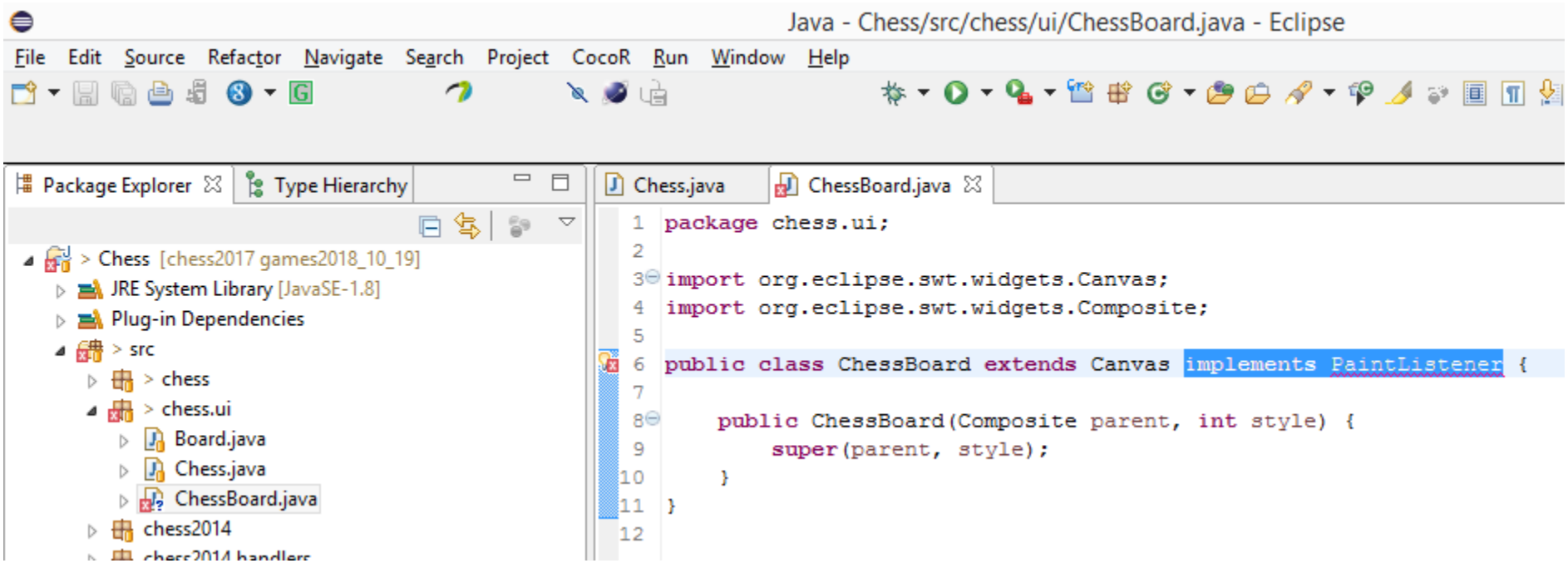
Шахматы. Конструктор класса *ChessBoard* создан



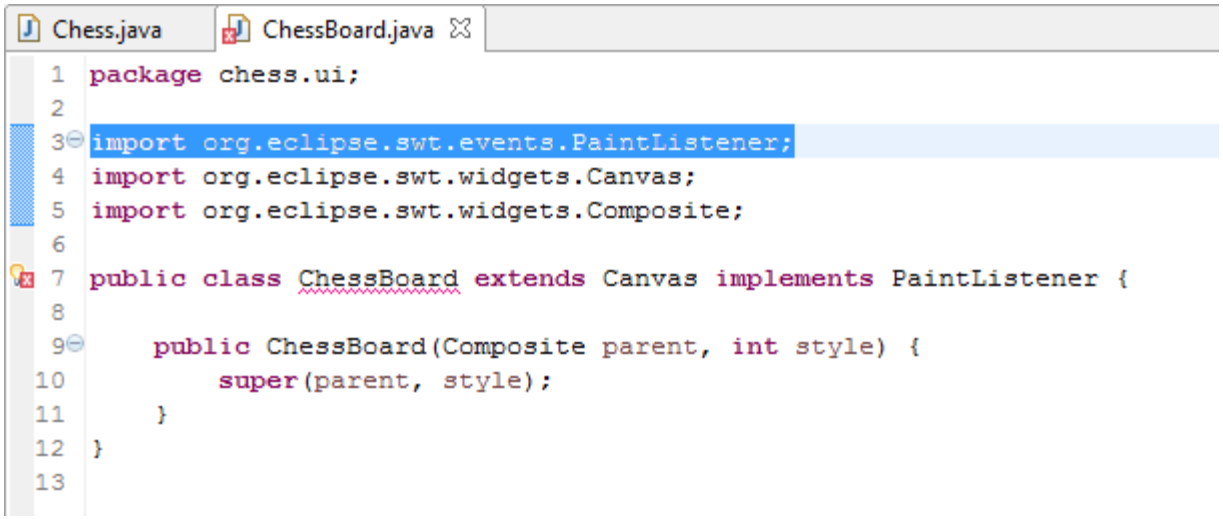
Шахматы. Показывается только пустое поле для рисования доски



Шахматы. Рисование рамки доски

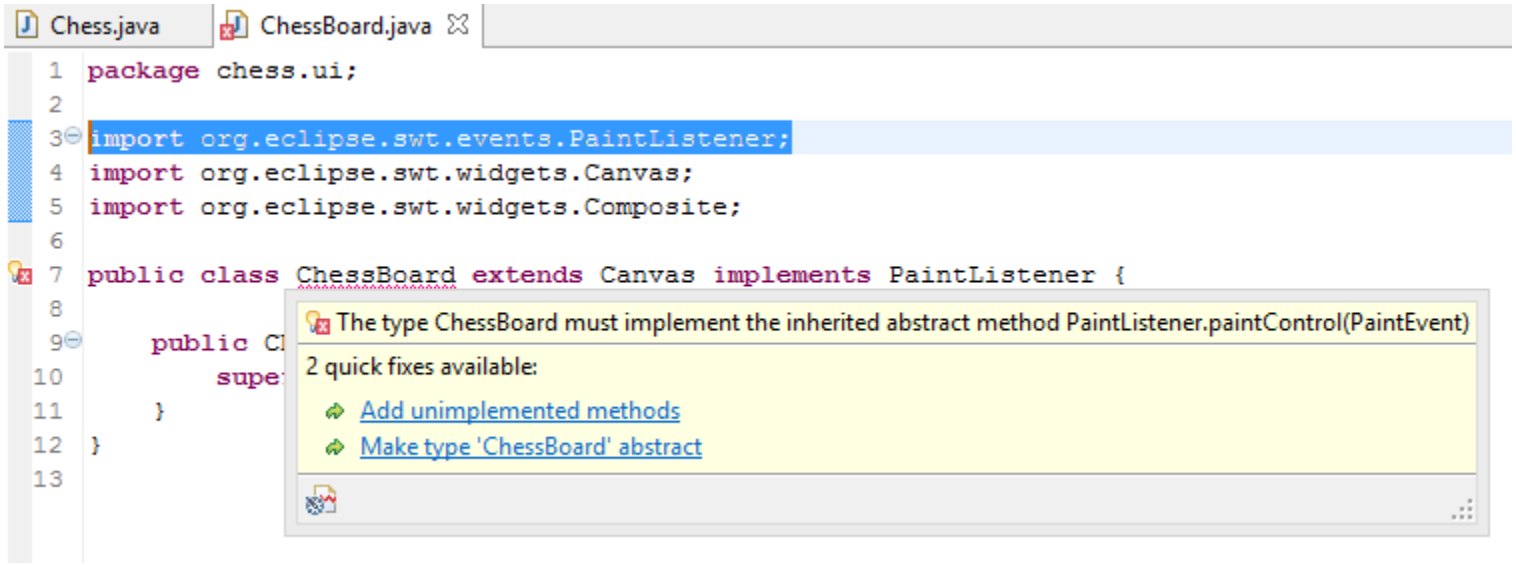


Шахматы. Вставка импорта неизвестного класса или интерфейса



Ctrl + Shift + O для вставки импорта с помощью wizard

Шахматы. Класс *ChessBoard* реализует интерфейс *PaintListener*



Ctrl + Shift + O добавление нереализованных методов с помощью wizard

Шахматы. Добавлена реализация методов интерфейса *PaintListener*

Chess.java | ChessBoard.java

```
1  package chess.ui;
2
3  import org.eclipse.swt.events.PaintEvent;
4  import org.eclipse.swt.events.PaintListener;
5  import org.eclipse.swt.widgets.Canvas;
6  import org.eclipse.swt.widgets.Composite;
7
8  public class ChessBoard extends Canvas implements PaintListener {
9
10     public ChessBoard(Composite parent, int style) {
11         super(parent, style);
12     }
13
14     @Override
15     public void paintControl(PaintEvent e) {
16         // TODO Auto-generated method stub
17
18     }
19 }
20
```

Шахматы. Рисование рамки по границам доски

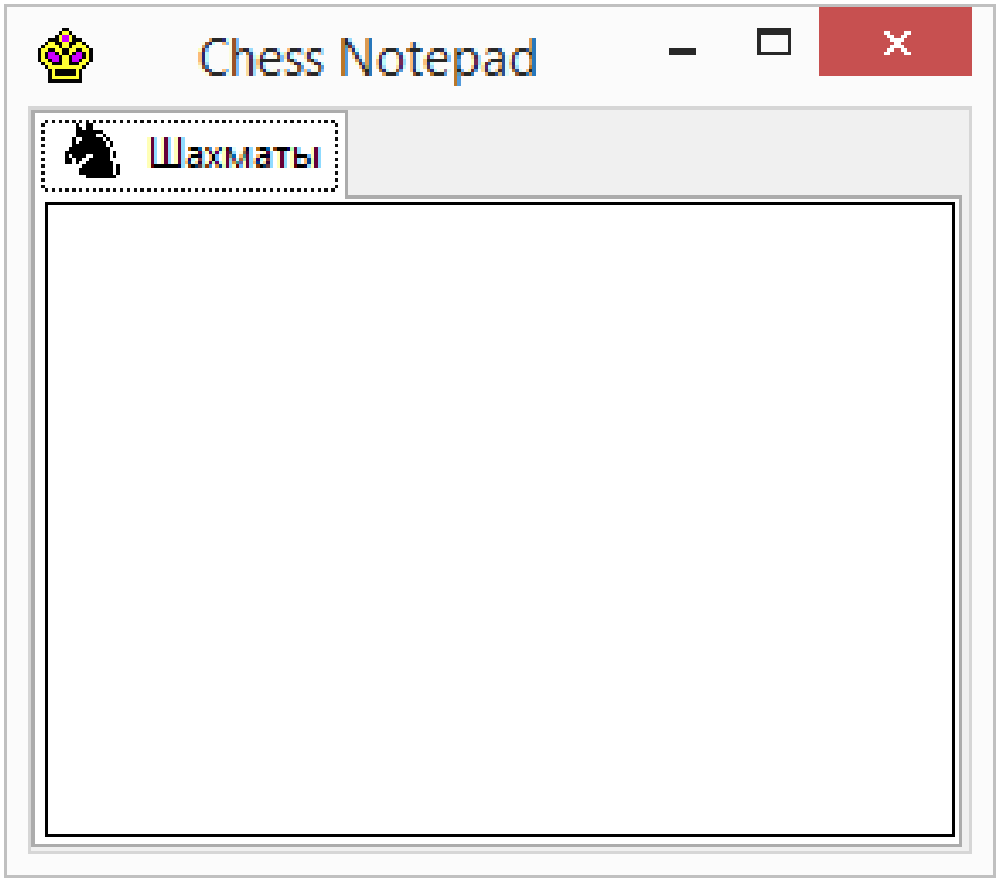

```
public void paintControl(PaintEvent e) {
        Rectangle clientArea = getClientArea();
        e.gc.drawRectangle(0, 0, clientArea.width - 1, clientArea.height - 1);
}
```

Шахматы. Рисование рамки по границам доски слушателем события *Paint*

Chess.java | ChessBoard.java

```
1  package chess.ui;
2
3  import org.eclipse.swt.events.PaintEvent;
4  import org.eclipse.swt.events.PaintListener;
5  import org.eclipse.swt.graphics.Rectangle;
6  import org.eclipse.swt.widgets.Canvas;
7  import org.eclipse.swt.widgets.Composite;
8
9  public class ChessBoard extends Canvas implements PaintListener {
10
11     public ChessBoard(Composite parent, int style) {
12         super(parent, style);
13         addPaintListener(this);
14     }
15
16     @Override
17     public void paintControl(PaintEvent e) {
18         Rectangle clientArea = getClientArea();
19         e.gc.drawRectangle(0, 0, clientArea.width - 1, clientArea.height - 1);
20     }
21 }
22
```

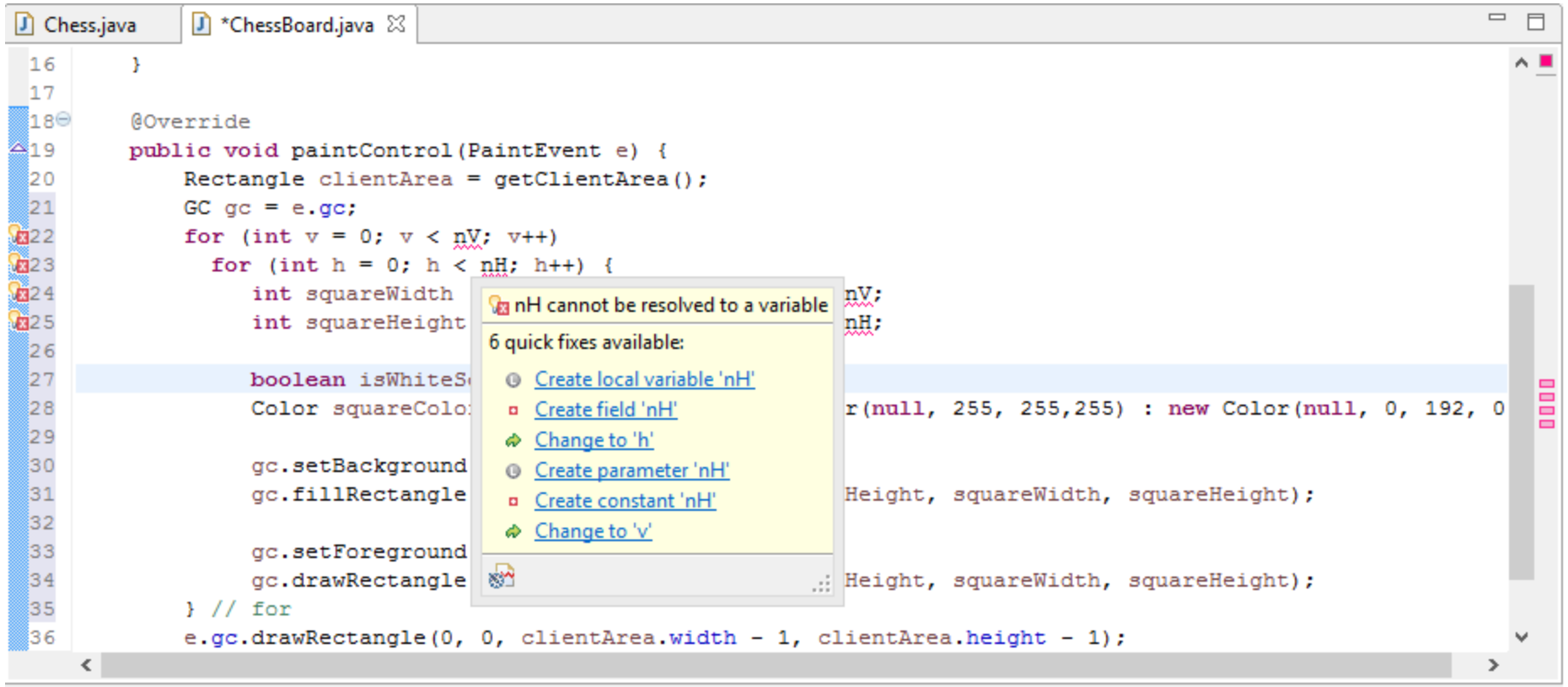
Шахматы. Рамка доски



Шахматы. Отрисовка клеток доски


```
public void paintControl(PaintEvent e) {
Rectangle clientArea = getClientArea();
GC gc = e.gc;
for (int v = 0; v < nV; v++)
  for (int h = 0; h < nH; h++) {
     int squareWidth  = getClientArea().width  / nV;
     int squareHeight = getClientArea().height / nH;

     boolean isWhiteSquare = ((v + h) % 2 == 0);
     Color squareColor = isWhiteSquare ? new Color(null, 255, 255,255) : new Color(null, 0, 192, 0);

     gc.setBackground(squareColor);
     gc.fillRectangle(v * squareWidth, h * squareHeight, squareWidth, squareHeight);

     gc.setForeground(new Color(null, 0, 0, 0));
     gc.drawRectangle(v * squareWidth, h * squareHeight, squareWidth, squareHeight);
} // for
e.gc.drawRectangle(0, 0, clientArea.width - 1, clientArea.height - 1);
} // paintControl
```

Шахматы. *Создание поля (field)* для необъявленных **nV** и nH

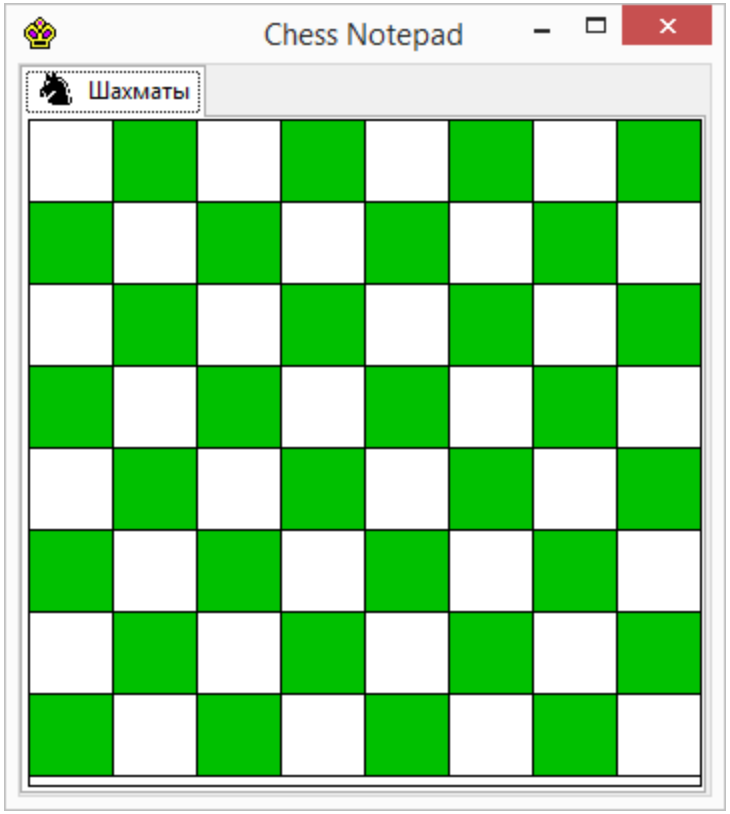


Шахматы. Отрисовка клеток доски

Chess.java | ChessBoard.java

```
18    private int nV = 8;
19    private int nH = 8;
20
21    @Override
22    public void paintControl(PaintEvent e) {
23        Rectangle clientArea = getClientArea();
24        GC gc = e.gc;
25        for (int v = 0; v < nV; v++)
26          for (int h = 0; h < nH; h++) {
27             int squareWidth  = getClientArea().width  / nV;
28             int squareHeight = getClientArea().height / nH;
29
30             boolean isWhiteSquare = ((v + h) % 2 == 0);
31             Color squareColor = isWhiteSquare ? new Color(null, 255, 255,255) : new Color(null, 0, 192, 0);
32
33             gc.setBackground(squareColor);
34             gc.fillRectangle(v * squareWidth, h * squareHeight, squareWidth, squareHeight);
35
36             gc.setForeground(new Color(null, 0, 0, 0));
37             gc.drawRectangle(v * squareWidth, h * squareHeight, squareWidth, squareHeight);
38        } // for
39        e.gc.drawRectangle(0, 0, clientArea.width - 1, clientArea.height - 1);
40    }
41 }
```

Шахматы. Клетки шахматной доски



Рефакторинг программы. Разновидности досок для игр

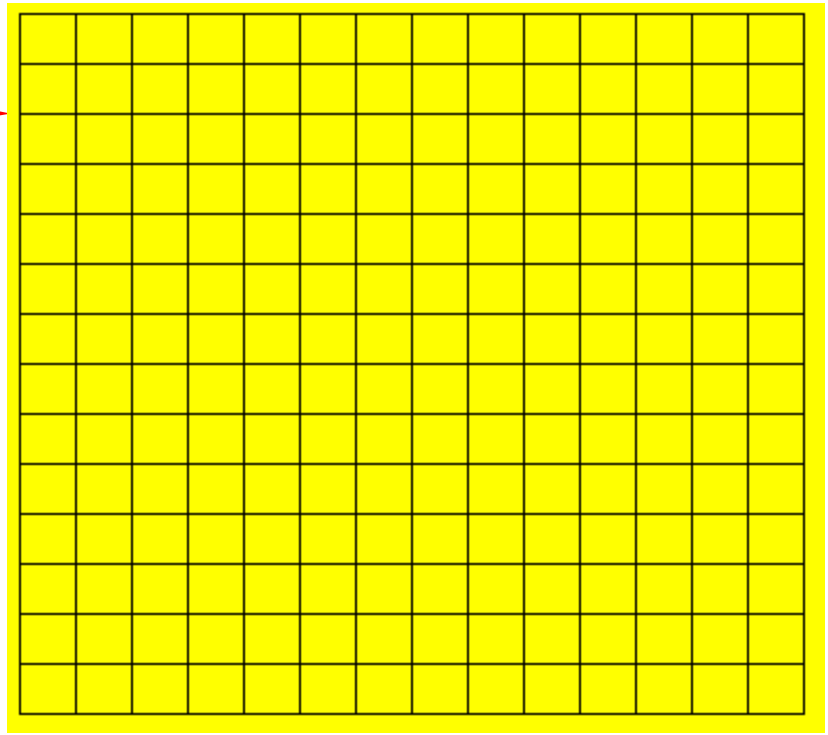
Рефакторинг. Вынос универсальных полей и методов в базовый класс

- Предпосылки
  - Размерность доски - поля nH и nV общие для всех клеточных игр
  - Алгоритм рисования в цикле всех клеток доски универсален

Доска для азиатских игр. Клетки доски для игр го и рендзю

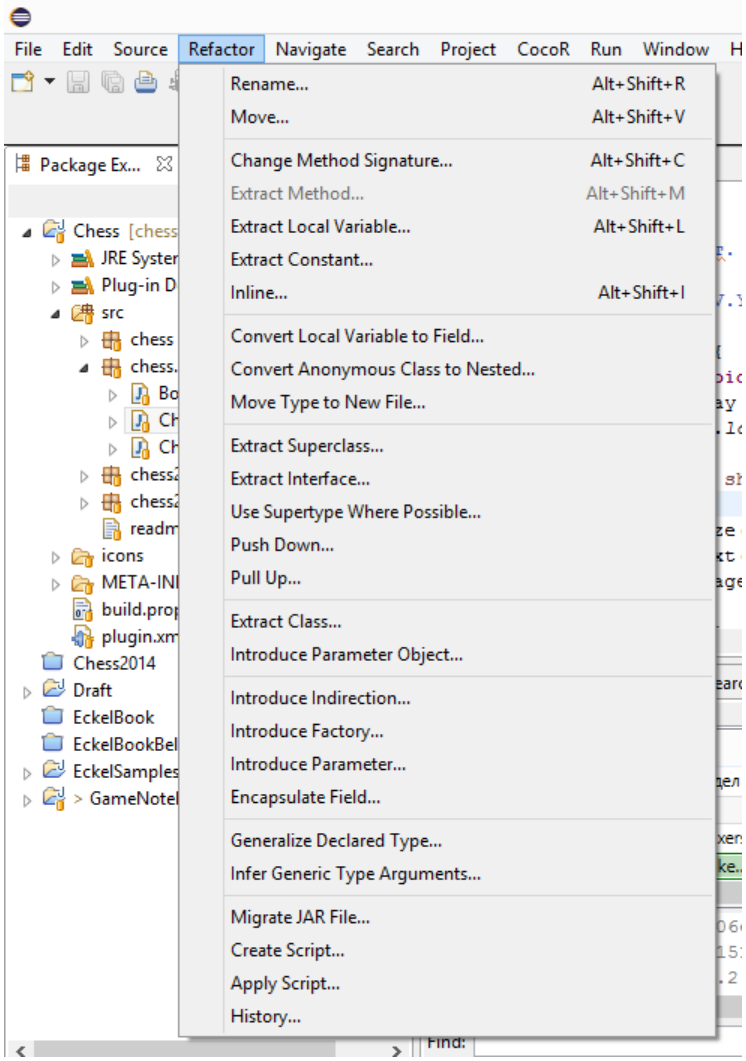
МГУ им. М.В.Ломоносова. Факультет ВМК. Романов Владимир Юрьевич ©2025

Фигуры располагаются на пересечении линий



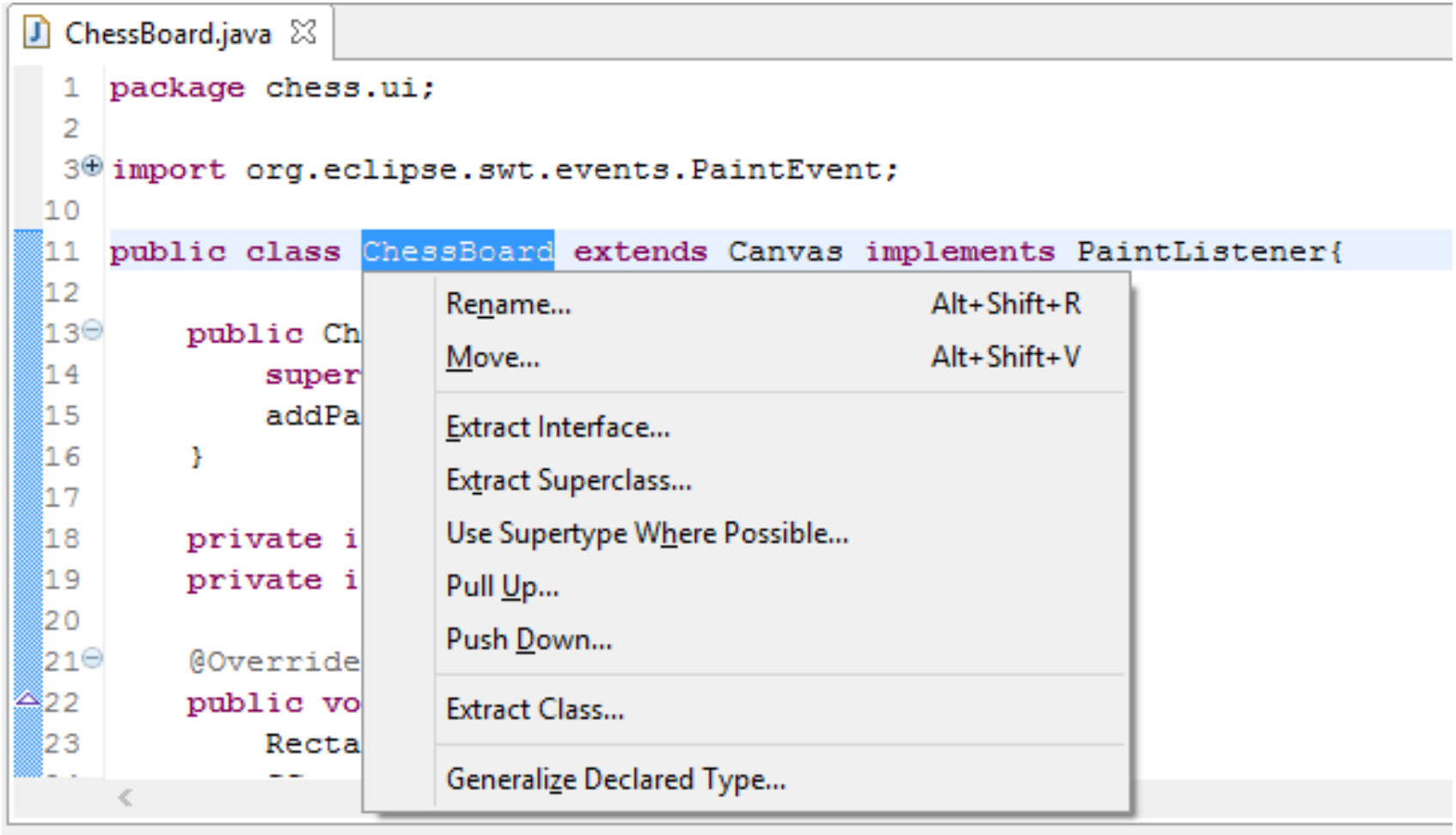
- **Цель – преобразовать программу для рисования досок *различных* настольных игр**

Рефакторинг. Инструменты рефакторинга



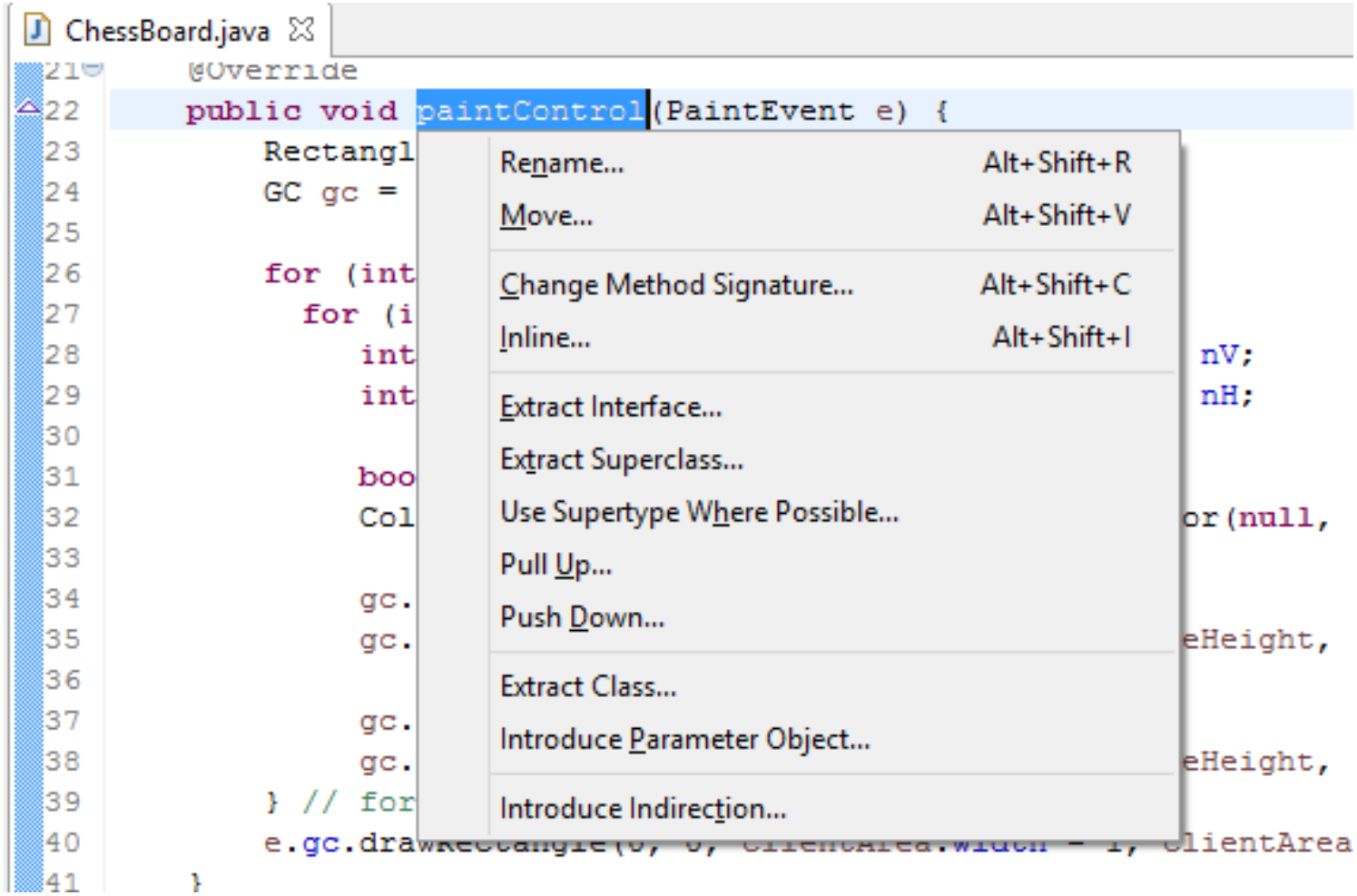
Контексто-зависимый рефакторинг. Клавиши **Alt + Shift + T (Eclipse)**

Преобразования применимые к классу ChessBoard



Контексто-зависимый рефакторинг. Клавиши **Alt + Shift + T**

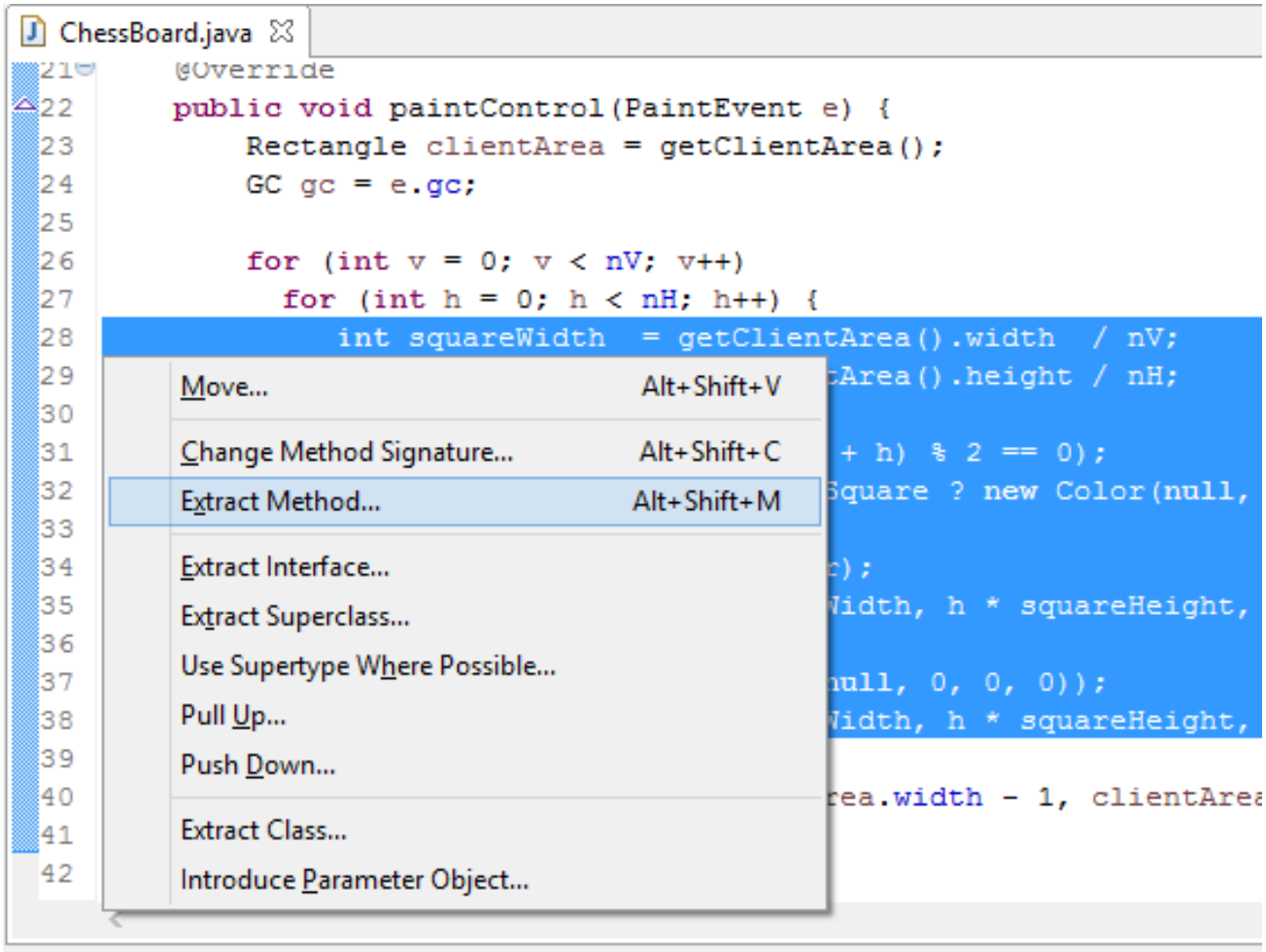
Преобразования применимые к методу paintControl



Контексто-зависимый рефакторинг. Клавиши **Alt + Shift + T**

МГУ им. М.В.Ломоносова. Факультет ВМК. Романов Владимир Юрьевич ©2025

Преобразования применимые к выделенному тексту



Шахматы. Отрисовка клеток доски


```
public void paintControl(PaintEvent e) {
Rectangle clientArea = getClientArea();
GC gc = e.gc;
for (int v = 0; v < nV; v++)
  for (int h = 0; h < nH; h++) {
    int squareWidth  = getClientArea().width  / nV;
    int squareHeight = getClientArea().height / nH;

    boolean isWhiteSquare = ((v + h) % 2 == 0);
    Color squareColor = isWhiteSquare ? new Color(null, 255, 255,255) : new Color(null, 0, 192, 0);

    gc.setBackground(squareColor);
    gc.fillRectangle(v * squareWidth, h * squareHeight, squareWidth, squareHeight);

    gc.setForeground(new Color(null, 0, 0, 0));
    gc.drawRectangle(v * squareWidth, h * squareHeight, squareWidth, squareHeight);
} // for
e.gc.drawRectangle(0, 0, clientArea.width - 1, clientArea.height - 1);
} // paintControl
```

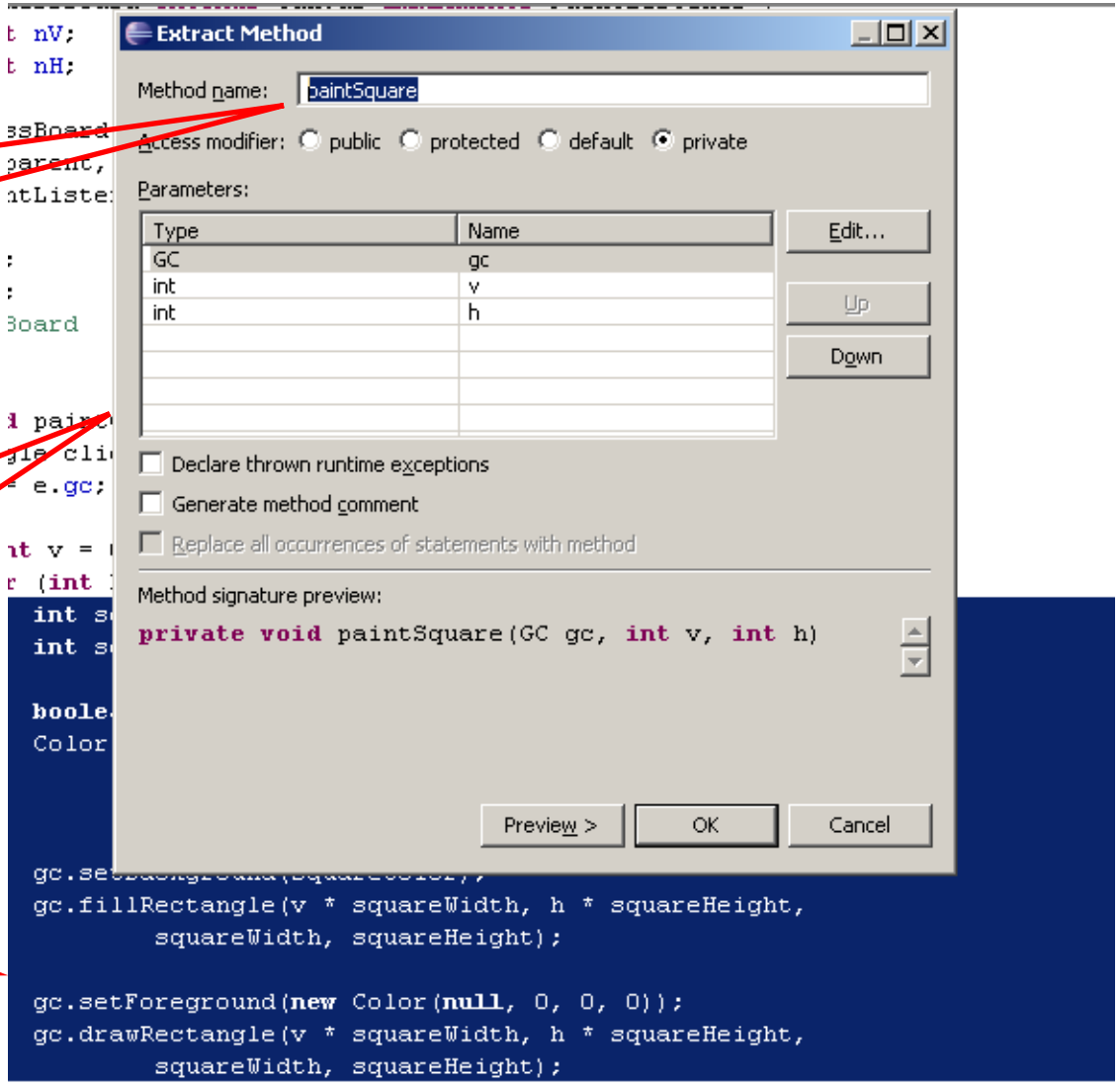
Алгоритм рисования клетки шахматной доски вынесем в отдельный метод

Рефакторинг. Выделение метода. Клавиши **ALT + Shift + M**

3. напечатать имя метода

2. Потом открыть диалоговое окно **ALT + Shift + M**

1. Сначала выделение текста



Шахматы. Выделенный метод рисования клетки шахмат (двухцветная доска)


```
private void drawSquare(GC gc, int v, int h) {
        int squareWidth  = getClientArea().width  / nV;
        int squareHeight = getClientArea().height / nH;

        boolean isWhiteSquare = ((v + h) % 2 == 0);
        Color squareColor = isWhiteSquare
              ? new Color(null, 255, 255,255) : new Color(null, 0, 192, 0);

        gc.setBackground(squareColor);
        gc.fillRectangle(v * squareWidth, h * squareHeight, squareWidth, squareHeight);

        gc.setForeground(new Color(null, 0, 0, 0));
        gc.drawRectangle(v * squareWidth, h * squareHeight, squareWidth, squareHeight);
}
```

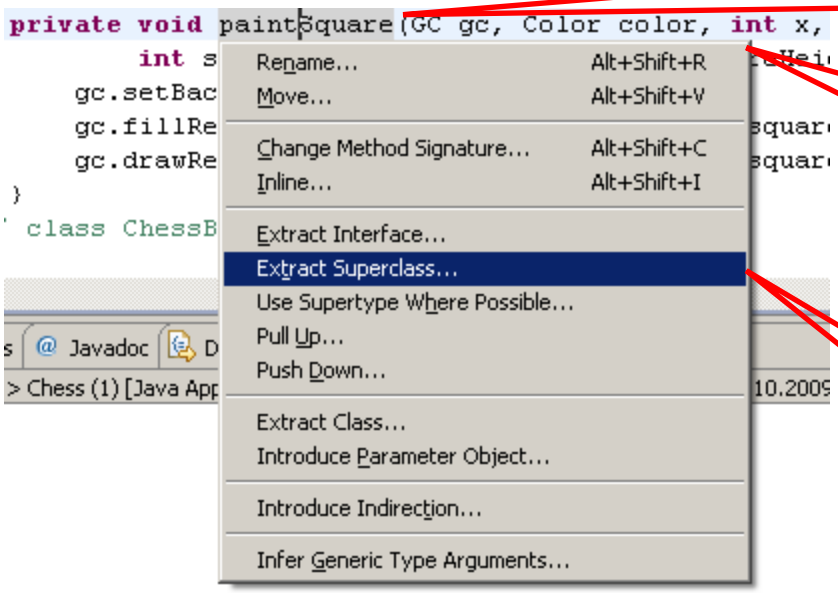
Шахматы. Вызов выделенного метода в универсальном методе рисования доски


```
public void paintControl(PaintEvent e) {
        Rectangle clientArea = getClientArea();

        GC gc = e.gc;

        for (int v = 0; v < nV; v++)
            for (int h = 0; h < nH; h++) {
                drawSquare(gc, v, h);
            }

        gc.drawRectangle(0, 0, clientArea.width - 1, clientArea.height - 1);
}
```

Рефакторинг. Вынос универсальных полей и методов в базовый класс

- Предпосылки
  - Размерность доски - поля nH и nV общие для всех клеточных игр
  - Алгоритм рисования в цикле всех клеток доски универсален

Рефакторинг. Создание абстактного класса *GameBoard*

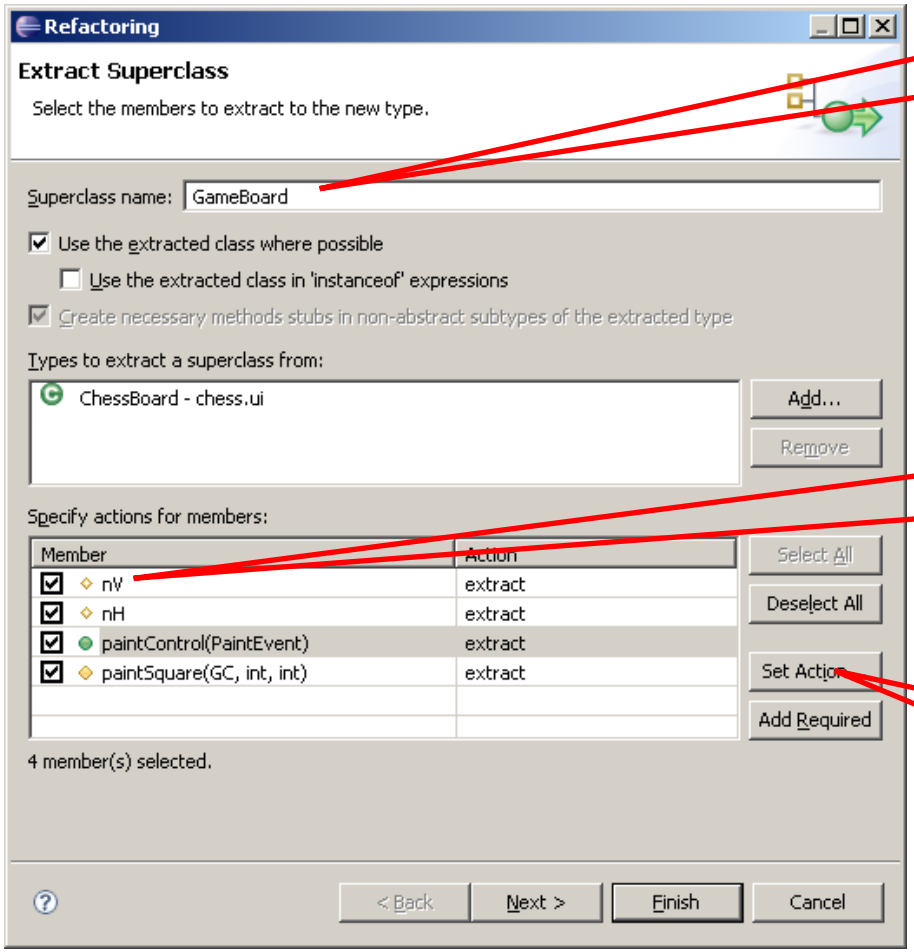


1. Сначала выделение имени

2. Переход к меню допустимых рефакторингов **ALT + Shift + T**

3. Выбор рефакторинга Extract Superclass

Рефакторинг. Создание абстрактного класса *GameBoard*

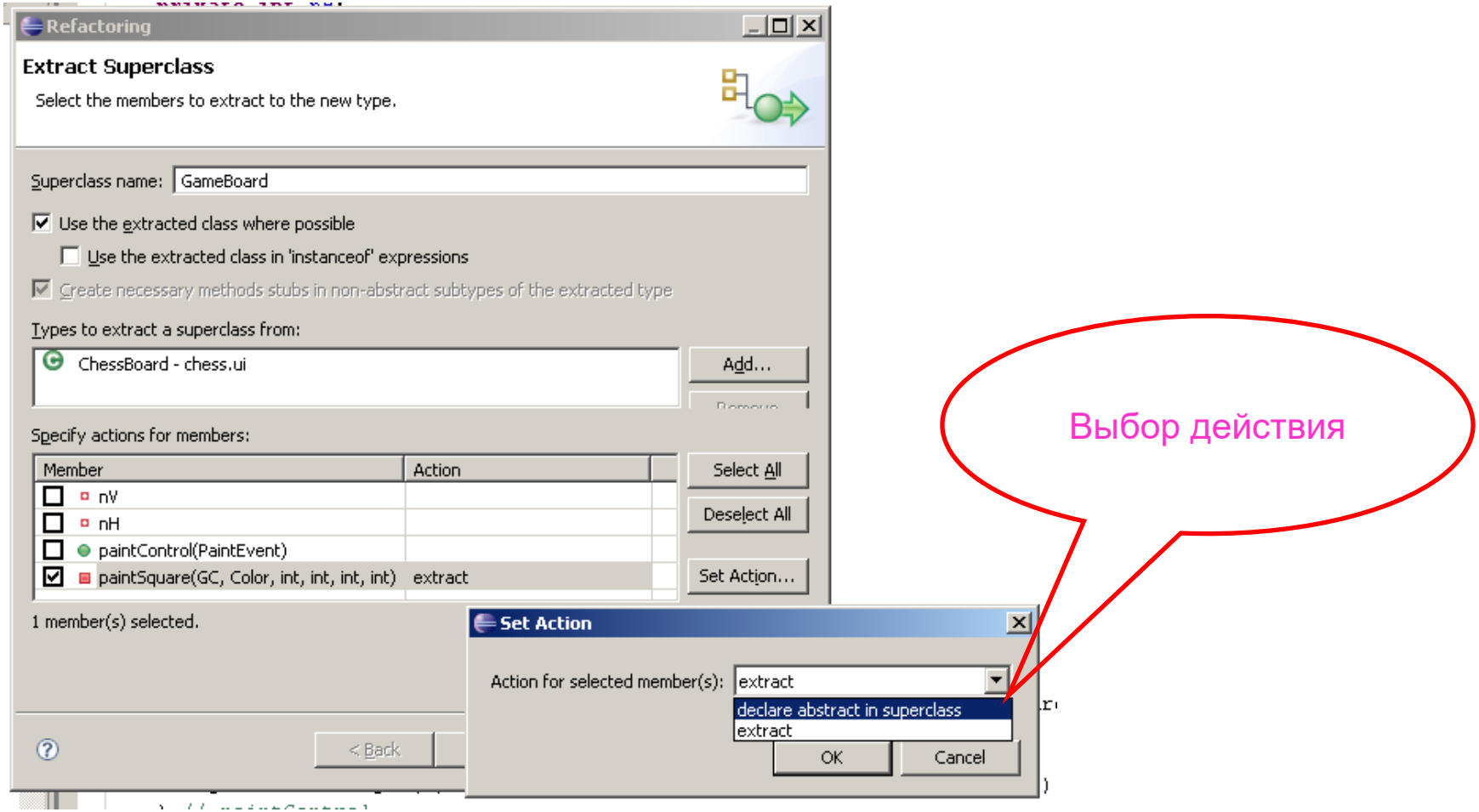


1. Ввод имени суперкласса

2. Выбор переносимых в суперкласс полей и методов

3. Выбор действия умалчиваемое действие extract

Рефакторинг. Создание абстрактного метода в классе *GameBoard*



Шахматы. Выделенный суперкласс *GameBoard*

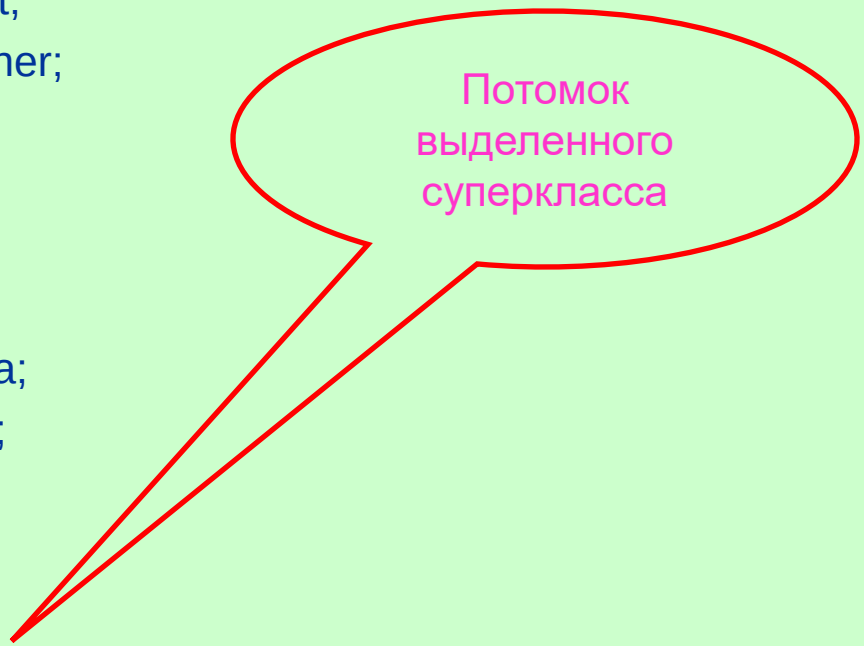

```
public abstract class GameBoard extends Canvas {
        protected int nV;
        protected int nH;
        protected abstract void paintSquare(GC gc, int v, int h);

        public GameBoard(Composite parent, int style)
            { super(parent, style); }

        public void paintControl(PaintEvent e) {
            Rectangle clientArea = getClientArea();
            GC gc = e.gc;
            for (int v = 0; v < nV; v++)
                    for (int h = 0; h < nH; h++)
                            paintSquare(gc, v, h);
            e.gc.drawRectangle(0, 0, clientArea.width - 1, clientArea.height - 1);
        } // paintControl
}
```

Предок выделенного суперкласса

Переопределяемый метод *paintSquare*

Шахматы. *ChessBoard* – потомок выделенного суперкласса *GameBoard*


```
import org.eclipse.swt.events.MouseEvent;
import org.eclipse.swt.events.MouseListener;
import org.eclipse.swt.graphics.Color;
import org.eclipse.swt.graphics.Cursor;
import org.eclipse.swt.graphics.GC;
import org.eclipse.swt.graphics.Image;
import org.eclipse.swt.graphics.ImageData;
import org.eclipse.swt.widgets.Composite;

import chess.ChessImages;

public class ChessBoard extends GameBoard {

// …
}
```



Перенос реализации интерфейса **PaintListener** в базовый класс

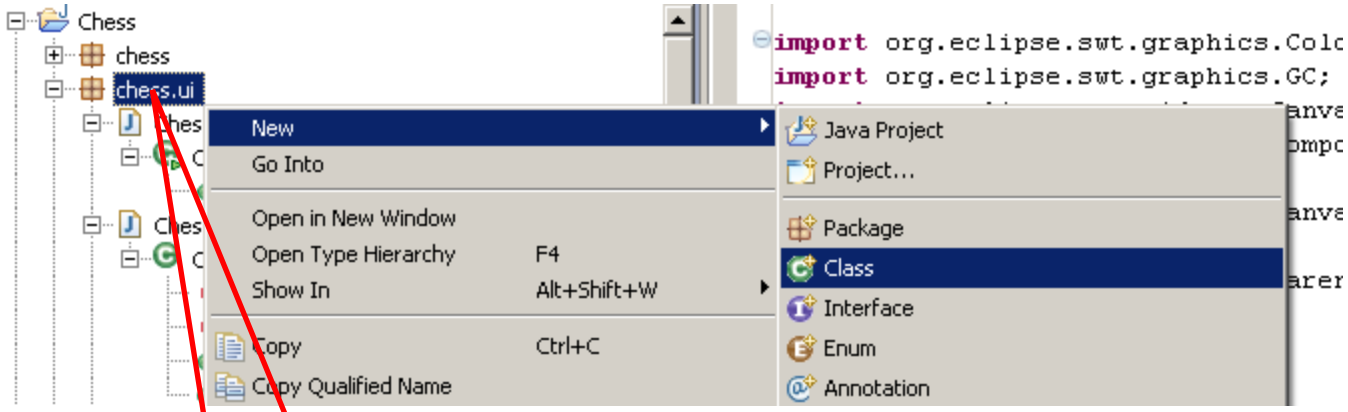
ChessBoard.java | GameBoard.java

```
1  package chess.ui;
2
3  import org.eclipse.swt.events.PaintEvent;
9
10 public abstract class GameBoard extends Canvas implements PaintListener {
11     public GameBoard(Composite parent, int style) {
12         super(parent, style);
13         addPaintListener(this);
14     }
```

ChessBoard.java | GameBoard.java

```
4  import org.eclipse.swt.graphics.Color;
5  import org.eclipse.swt.graphics.GC;
6  import org.eclipse.swt.widgets.Composite;
7
8  public class ChessBoard extends GameBoard implements PaintListener{
9
10     public ChessBoard(Composite parent, int style) {
11         super(parent, style);
12         addPaintListener(this);
13     }
```

Создание класса AsiaBoard - потомка класса *GameBoard* (wizard)

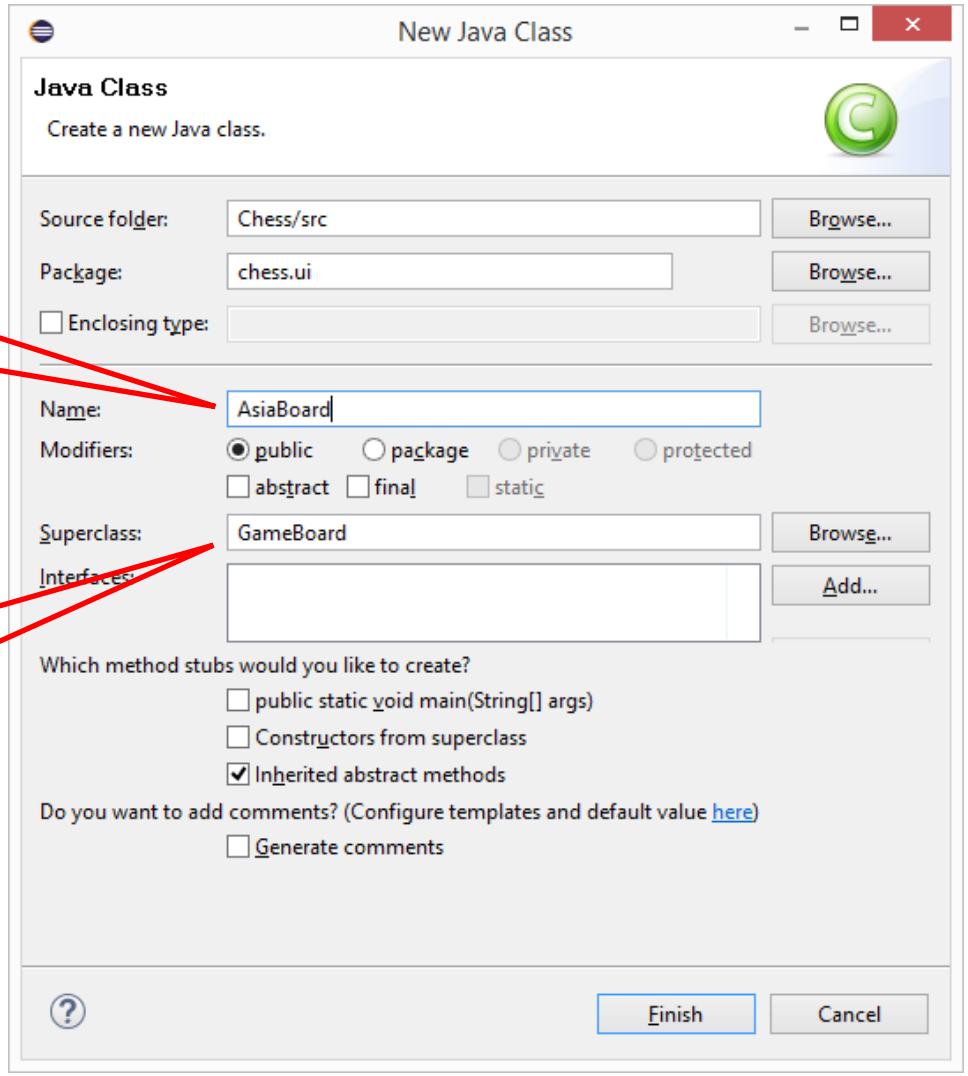


Создание класса в пакете chess.ui

Создание класса *AsiaBoard* - потомка класса *GameBoard* (wizard)

Задание имени класса

Задание имени базового класса

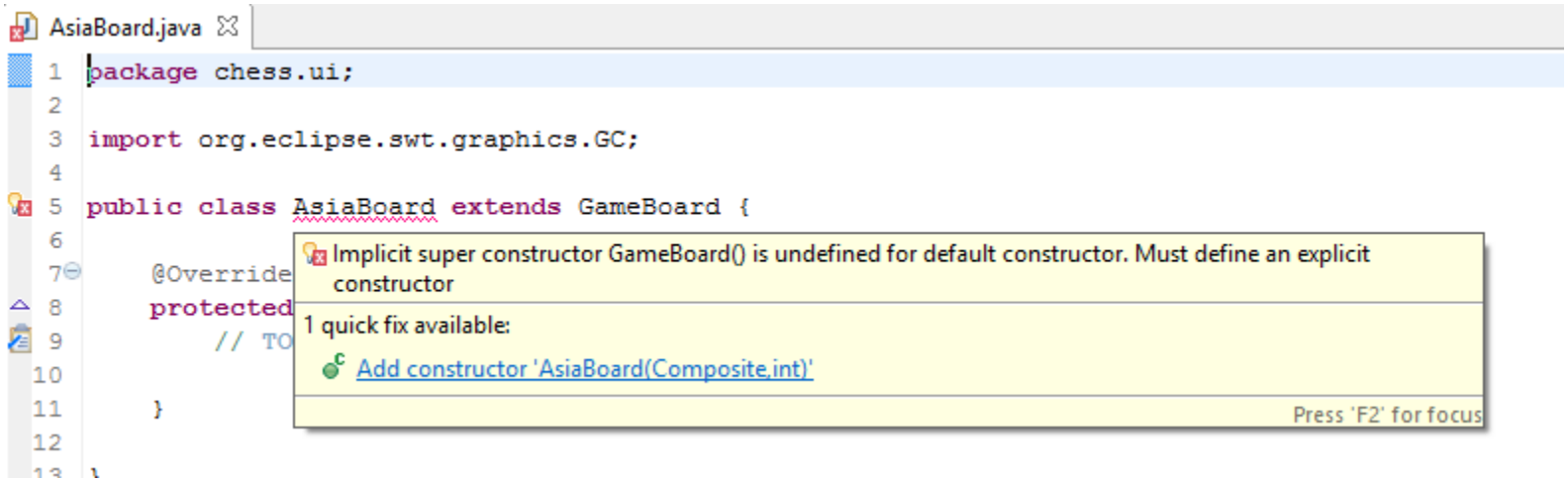


Создан класс *AsiaBoard*

AsiaBoard.java

```
1  package chess.ui;
2
3  import org.eclipse.swt.graphics.GC;
4
5  public class AsiaBoard extends GameBoard {
6
7      @Override
8      protected void drawSquare(GC gc, int v, int h) {
9          // TODO Auto-generated method stub
10
11     }
12
13 }
```

Создание конструктора класса *AsiaBoard*



Конструктор класса *AsiaBoard* создан

AsiaBoard.java

```
1  package chess.ui;
2
3  import org.eclipse.swt.graphics.GC;
4  import org.eclipse.swt.widgets.Composite;
5
6  public class AsiaBoard extends GameBoard {
7
8      public AsiaBoard(Composite parent, int style) {
9          super(parent, style);
10     }
11
12     @Override
13     protected void drawSquare(GC gc, int v, int h) {
14         // TODO Auto-generated method stub
15     }
16 }
```

Шахматы. *AsiaBoard* – потомок суперкласса *GameBoard* (1)


```
package chess.ui;

import org.eclipse.swt.graphics.GC;
import org.eclipse.swt.widgets.Composite;

public class AsiaBoard extends GameBoard {

	public AsiaBoard(Composite parent, int style) {
		super(parent, style);
	}

	@Override
	protected void drawSquare(GC gc, int v, int h) {
		// TODO Auto-generated method stub
	}
}
```

Потомок суперкласса GameBoard

Шахматы. *AsiaBoard* – потомок суперкласса *GameBoard* (2)


```
    @Override
    protected void drawSquare(GC gc, int v, int h) {
        int squareWidth  = getClientArea().width  / nV;
        int squareHeight = getClientArea().height / nH;

        gc.setBackground(new Color(null, 255, 255,0) );
        gc.fillRectangle(v * squareWidth, h * squareHeight, squareWidth, squareHeight);

        int x = v * squareWidth  + squareWidth/2;
        int y = h * squareHeight + squareHeight/2;

        if (v !=      0) gc.drawLine(x, y, x - squareWidth/2, y);
        if (v != nV-1) gc.drawLine(x, y, x + squareWidth/2, y);

        if (h !=      0) gc.drawLine(x, y, x, y - squareHeight/2);
        if (h != nH-1) gc.drawLine(x, y, x, y + squareHeight/2);
    }
}
```

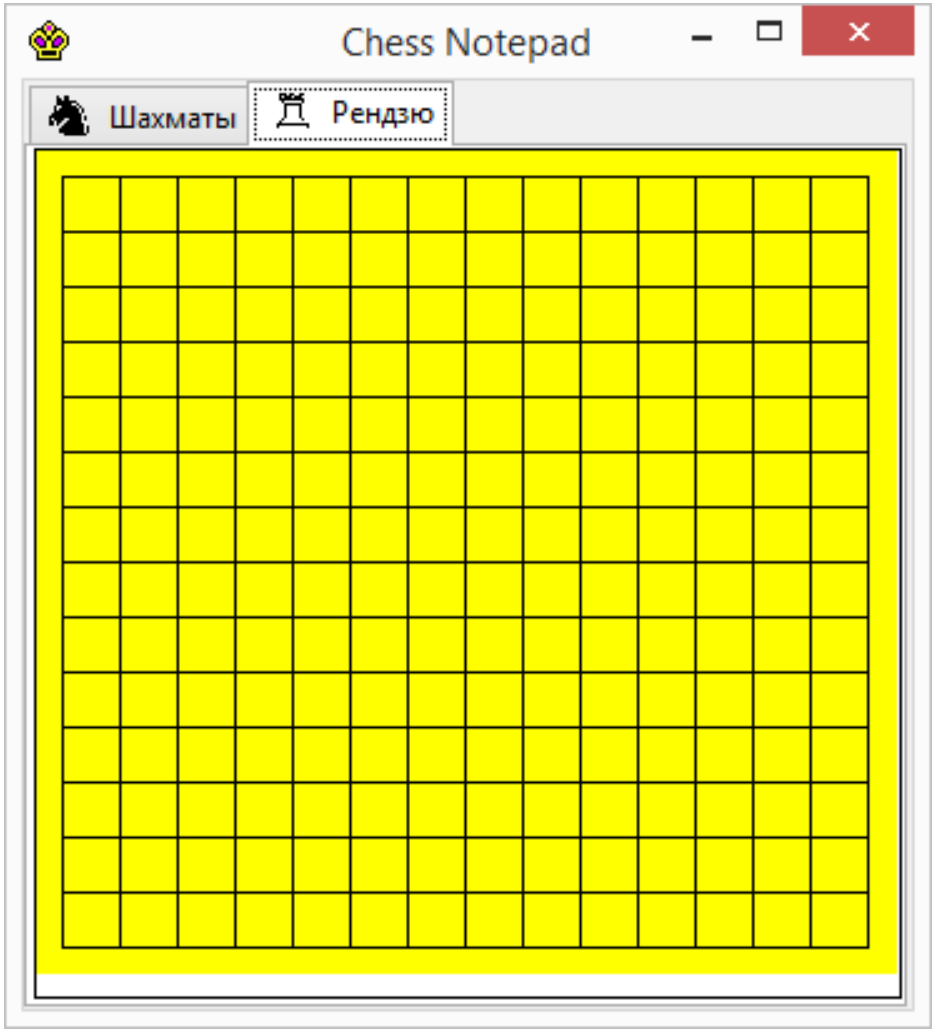
Реализация абстрактного метода GameBoard.drawSquare

Блокнот игр. Доска для игр: *Шахматы, Рендзю*

AsiaBoard.java | Chess.java

```
29          FillLayout layout = new FillLayout();
30          shell.setLayout(layout);
31
32          TabFolder gamesFolder = new TabFolder(shell, SWT.TOP);
33
34          Image chessImage = new Image(display, ChessImages.imageKnightBlack
35                  .getImageData().scaledTo(20, 20));
36
37          TabItem chessItem = new TabItem(gamesFolder, SWT.NONE);
38          chessItem.setText("Шахматы");
39          chessItem.setControl(new ChessBoard(gamesFolder, SWT.NONE));
40          chessItem.setImage(chessImage);
41
42          final Image renjuTabImage = new Image(display,
43                  ChessImages.imageRookWhite.getImageData().scaledTo(20, 20));
44
45          TabItem renjuItem = new TabItem(gamesFolder, SWT.NULL);
46          renjuItem.setText("Рендзю");
47          renjuItem.setImage(renjuTabImage);
48          renjuItem.setControl(new AsiaBoard(gamesFolder, SWT.NONE));
49
```

Блокнот игр. Доска для игр: *Шахматы, Рендзю*



Блокнот игр. Игры на шахматной доске


```
final TabFolder gamesFolder = new TabFolder(shell, SWT.TOP);

final Image chessTabImage = new Image(display,
        ChessImages.imageKnightBlack.getImageData().scaledTo(20, 20));

TabItem chessItem = new TabItem(gamesFolder, SWT.NULL);
chessItem.setText("Шахматы");
chessItem.setImage(chessTabImage);
chessItem.setControl(new ChessBoard(gamesFolder, SWT.NONE));

final Image checkersTabImage = new Image(display,
        ChessImages.imageCheckersNotebook.getImageData().scaledTo(20, 20));

TabItem checkersItem = new TabItem(gamesFolder, SWT.NULL);
checkersItem.setText("Шашки");
checkersItem.setImage(checkersTabImage);
checkersItem.setControl(new ChessBoard(gamesFolder, SWT.NONE));
```

Блокнот

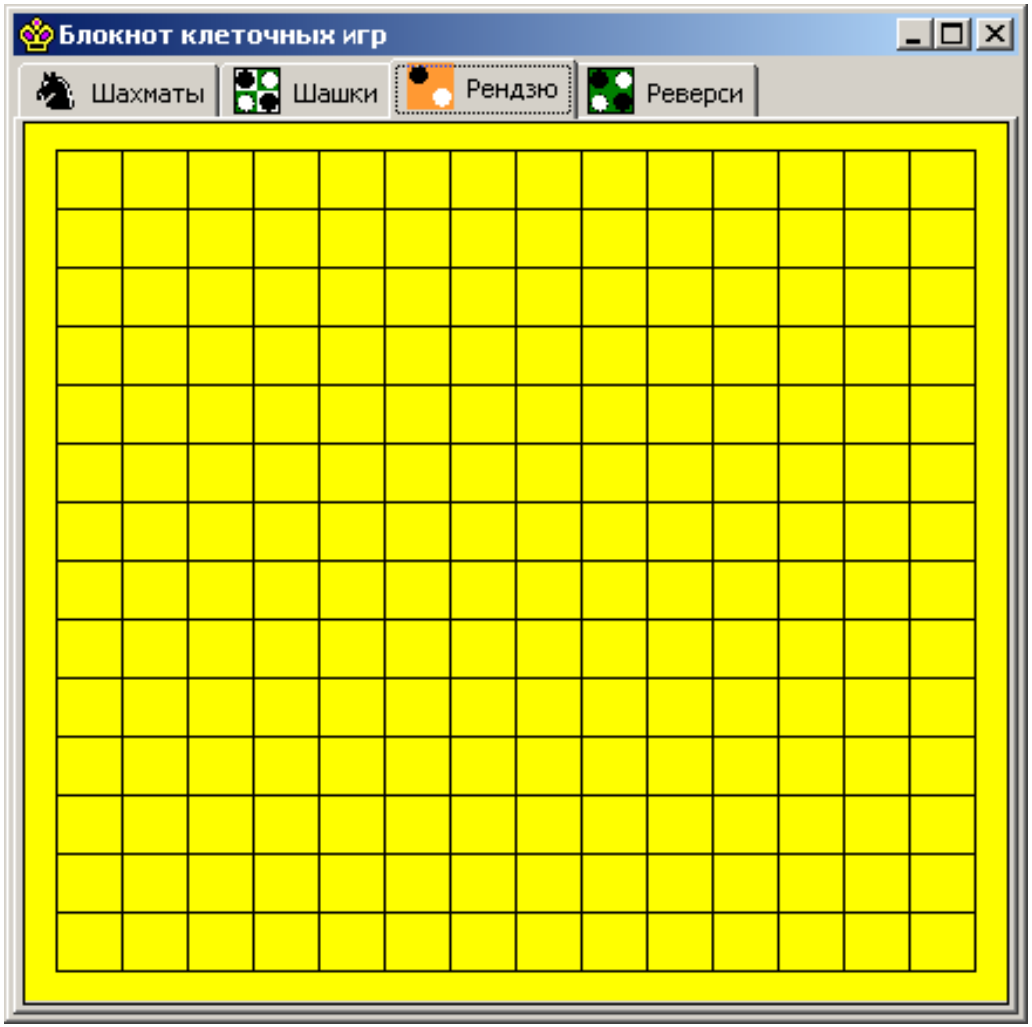
Блокнот игр. Игры на «японской» доске


```
final Image renjuTabImage = new Image(display,
        ChessImages.imageRenjuNotebook.getImageData().scaledTo(20, 20));

TabItem renjuItem = new TabItem(gamesFolder, SWT.NULL);
renjuItem.setText("Рендзю");
renjuItem.setImage(renjuTabImage);
renjuItem.setControl(new AsiaBoard(gamesFolder, SWT.NONE));

final Image reversiTabImage = new Image(display,
        ChessImages.imageReversiNotebook.getImageData().scaledTo(20, 20));

TabItem reversiItem = new TabItem(gamesFolder, SWT.NULL);
reversiItem.setText("Реверси");
reversiItem.setImage(reversiTabImage);
reversiItem.setControl(new AsiaBoard(gamesFolder, SWT.NONE));
```

Блокнот игр. Доска для игры

Рендзю, Го, Сянци (китайские шахматы)

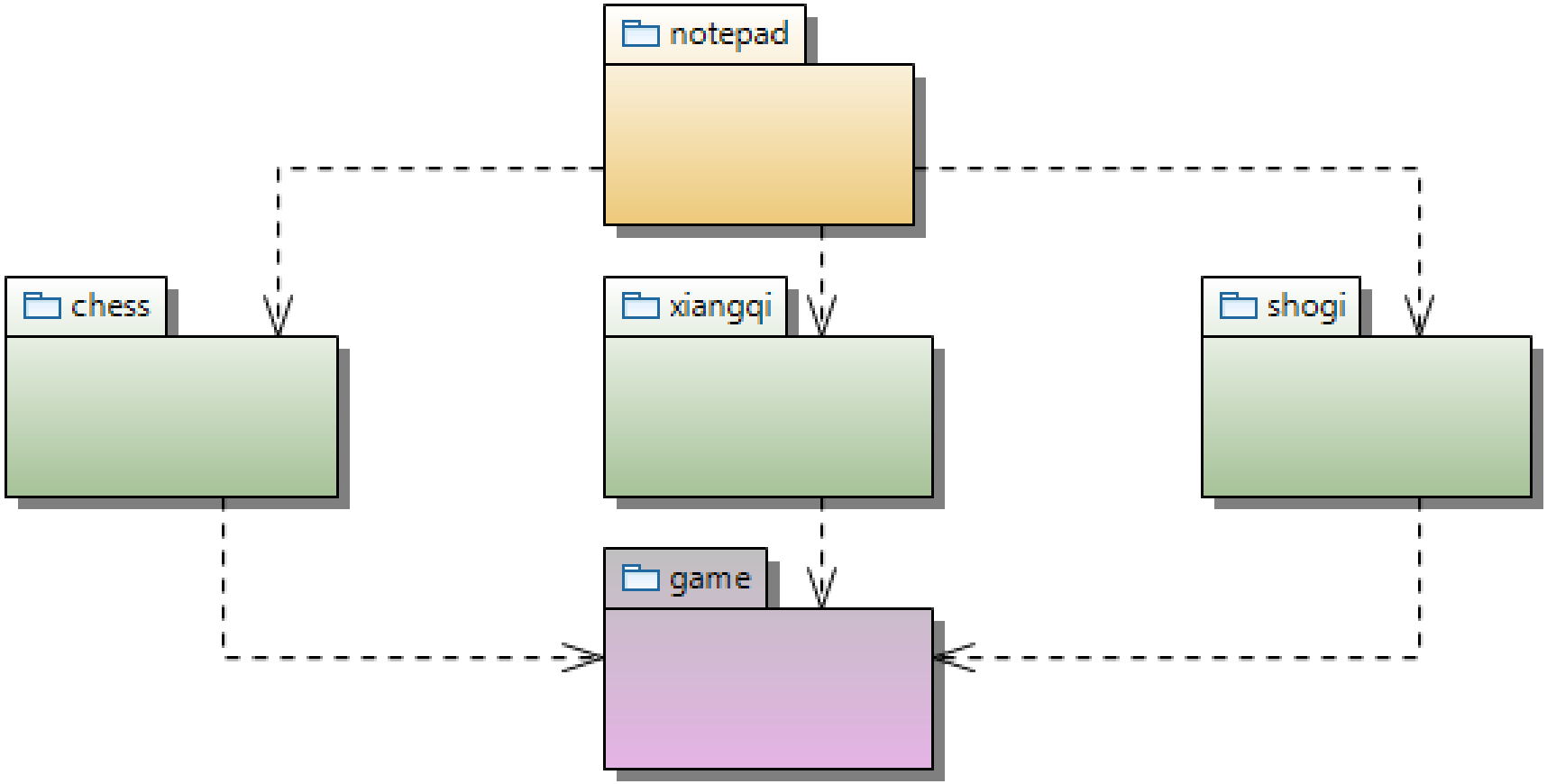
МГУ им. М.В.Ломоносова. Факультет ВМК. Романов Владимир Юрьевич ©2025



Проектирование архитектуры.
Выделение уровней в настольных играх

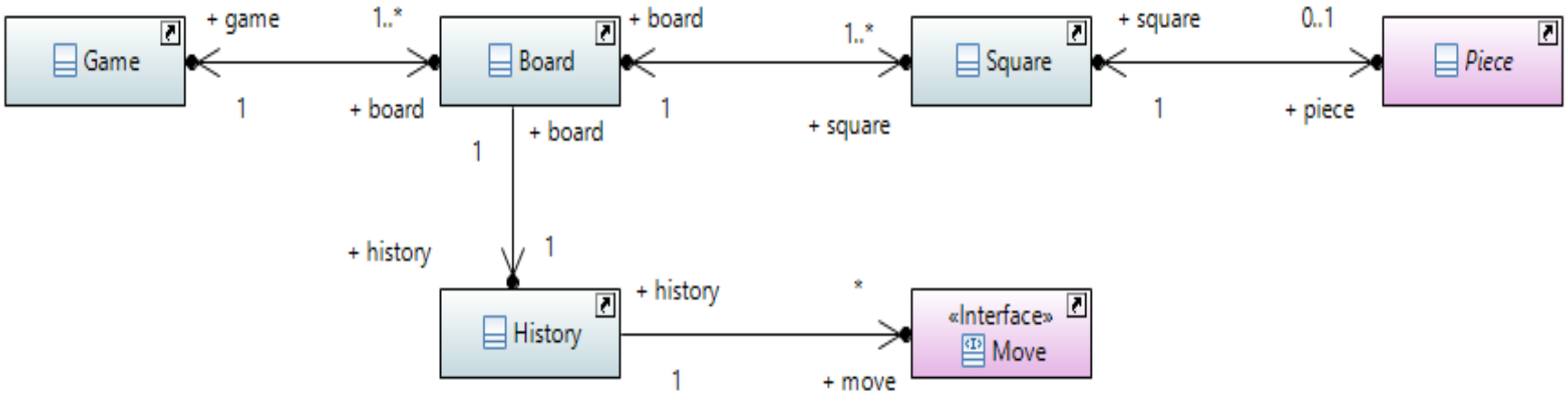
МГУ им. М.В.Ломоносова. Факультет ВМК. Романов Владимир Юрьевич ©2025

Идентификация *пакетов верхнего уровня*

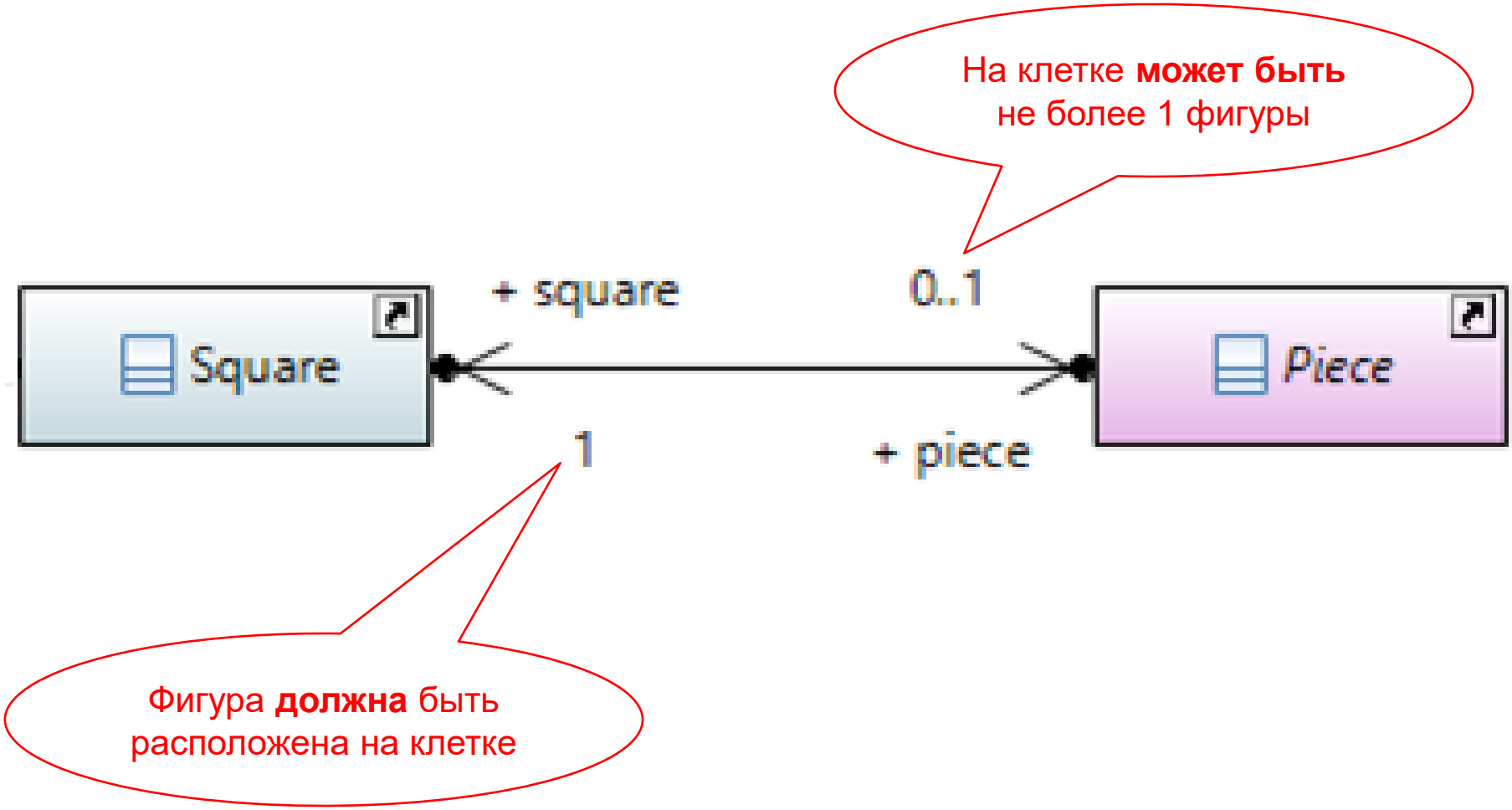


Проектирование архитектуры.

Классы пакета game.core



Отношение ассоциации между классам *Piece* и *Square*



Перечисление *PieceColor* - цвет фигуры


```
package game.core;

public enum  PieceColor {
        WHITE,
        BLACK,
        GREEN,
        BLUE
}
```

Класс Piece (фигура)


```
abstract  public class Piece {
        private Square square;
        PieceColor color;

        public Piece(Square square, PieceColor color) {
                setSquare(square);
                this.color = color;
        }

        public Square getSquare() {
                return square;
        }

        public void setSquare(Square square) {
                this.square = square;
                square.piece = this;
        }
        // …
}
```

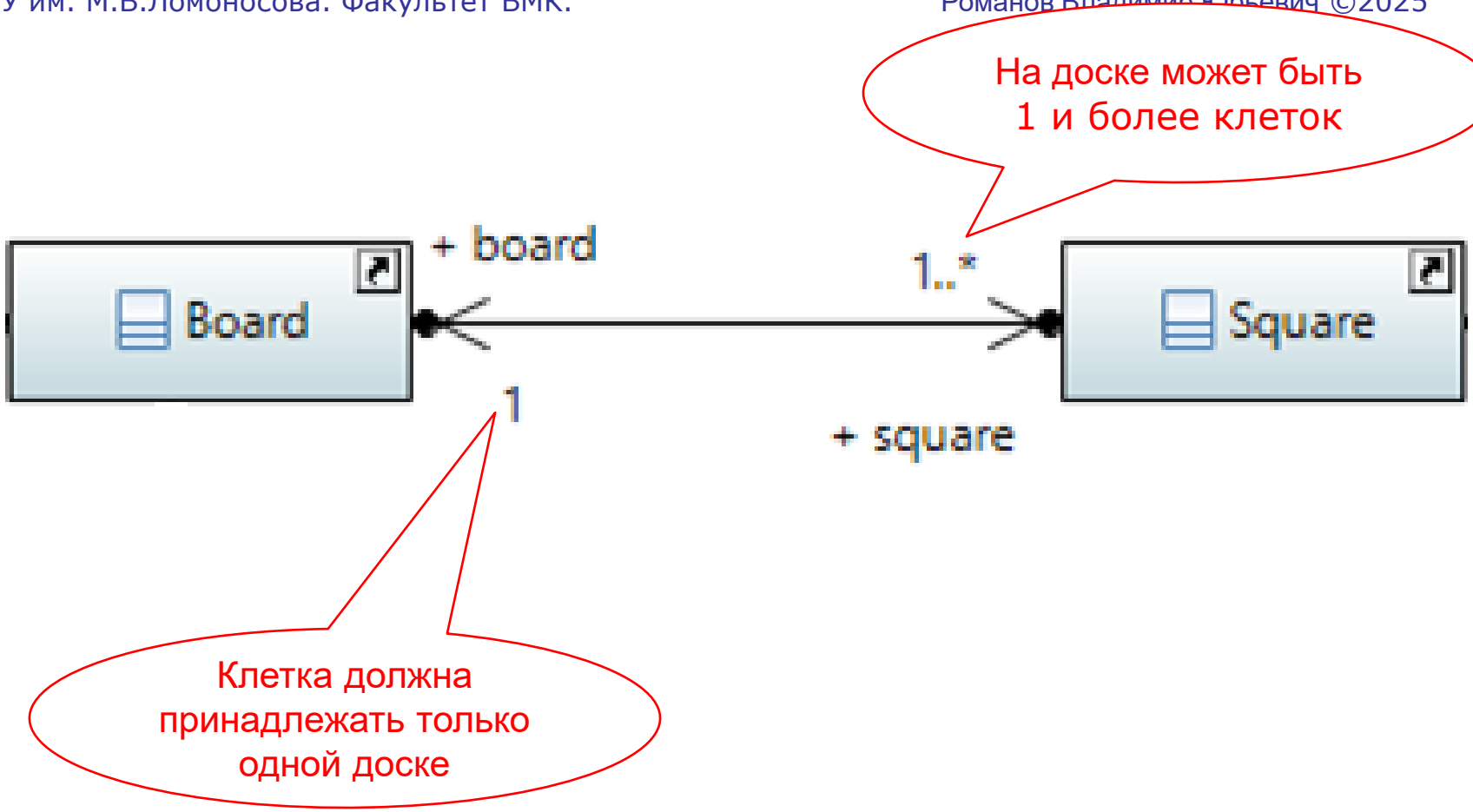
Фигура **должна** быть расположена на клетке

Класс Square (клетка)


```
public class Square {
        public Piece piece;

        public Board board;
        public int v;
        public int h;

        public Square(Board board, int v, int h) {
                this.board = board;
                this.v = v;
                this.h = h;
        }

        public Piece getPiece() {
                return piece;
        }

        public void putPiece(Piece piece) {
                this.piece = piece;
                piece.setSquare(this);
        }
}
```

На клетке **может быть** не более 1 фигуры

Отношение ассоциации между классам *Board* и *Square*



Класс Square (клетка)

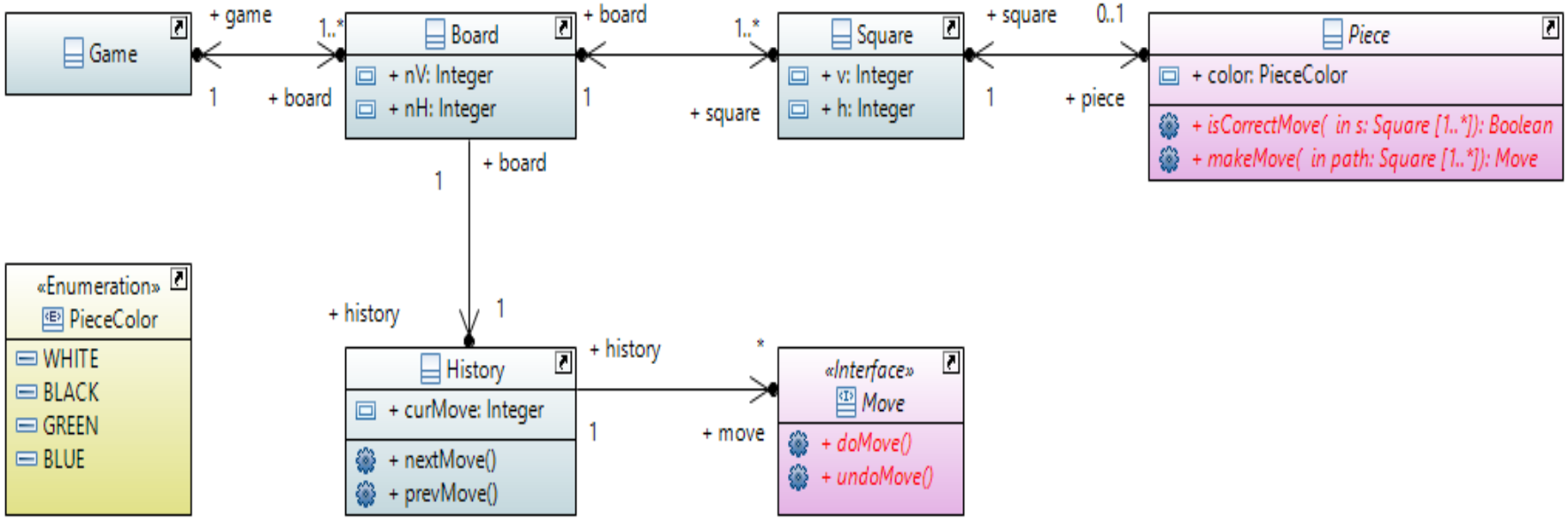

```
public class Square {
        public Piece piece;

        public Board board;
        public int v;
        public int h;

        public Square (Board board, int v, int h) {
                this.board = board;
                this.v = v;
                this.h = h;
        }

        public Piece getPiece() {
                return piece;
        }

        public Board getBoard() {
                return board;
        }
}
```

Клетка **должна** принадлежать только одной доске

Класс Board (доска)


```
public class Board {
        private Square [ ][ ] squares;

        public Board(int  nV, int  nH) {
                squares = new Square[nV][nH];

                for (int v = 0; v < nV; v++)
                        for (int h = 0; h < nH; h++)
                                squares[v][h] = new Square(this, v, h);
        }

        public boolean isEmpty(int  v, int  h) {
                return getSquare(v, h).piece == null;
        }

        public Square getSquare(int  v, int  h) {
                return squares[v][h];
        }
}
```

Атрибуты и методы классов ядра настольных игр

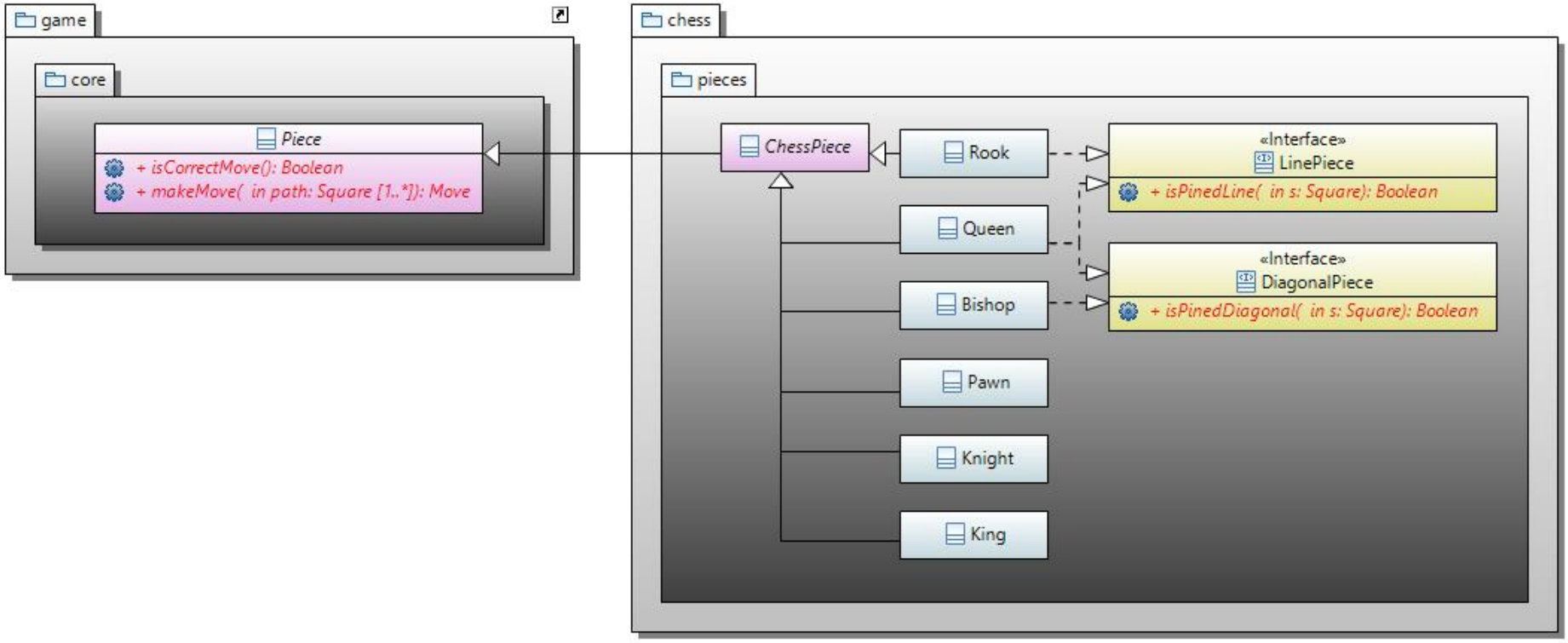


Блокнот игр. Шахматные фигуры

Проектирование классов

Классы-фигуры в шахматной программе

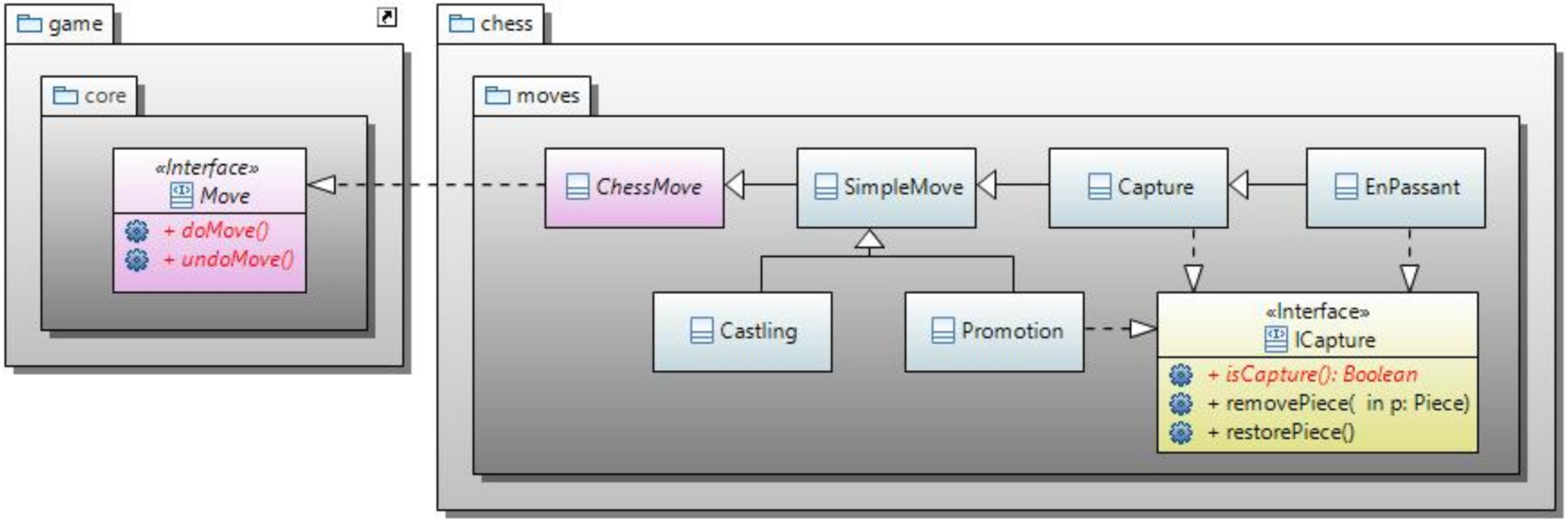
МГУ им. М.В.Ломоносова. Факультет ВМК. Романов Владимир Юрьевич ©2025



Проектирование классов

Классы-ходы в шахматной программе

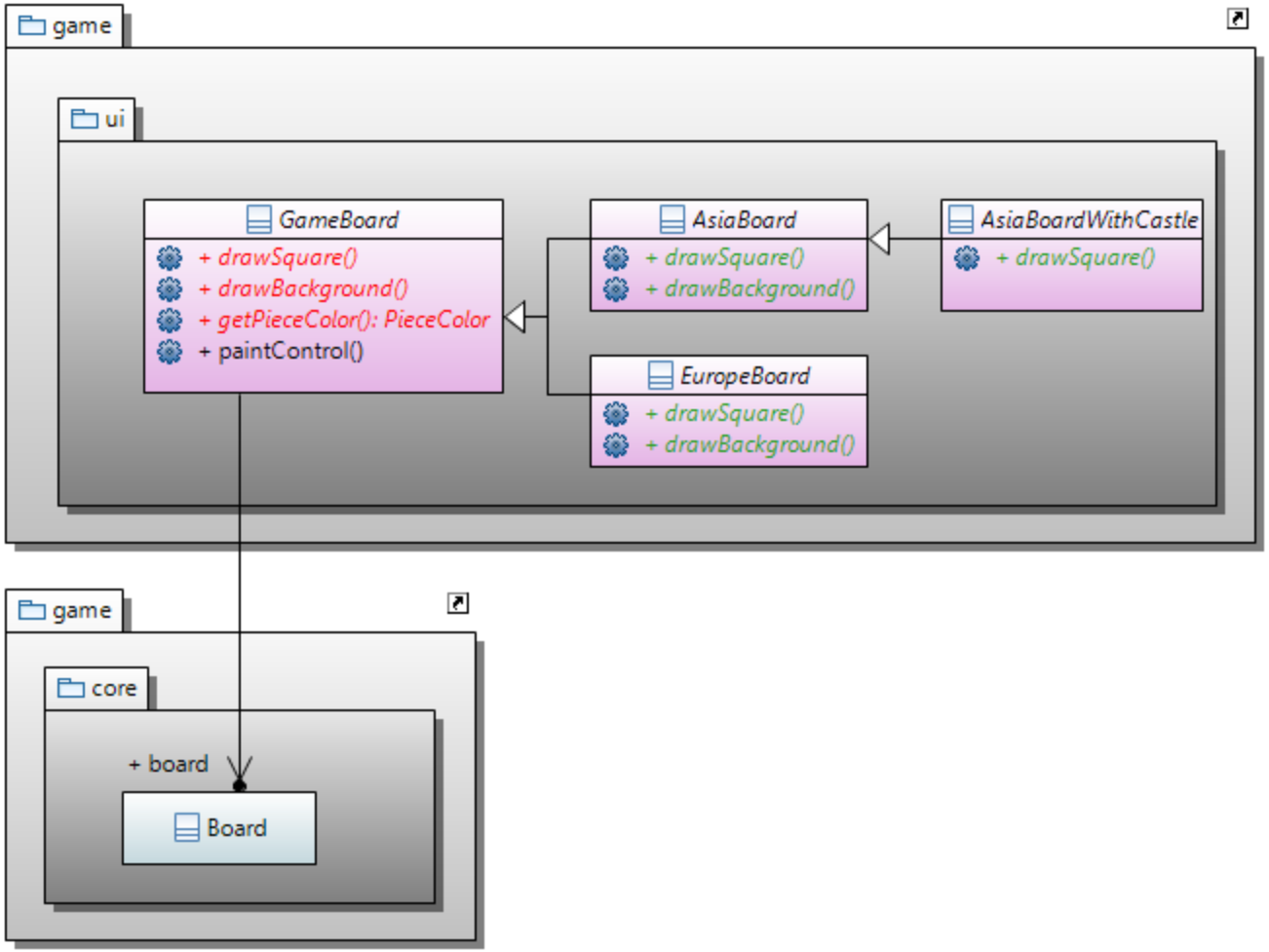
МГУ им. М.В.Ломоносова. Факультет ВМК. Романов Владимир Юрьевич ©2025



Проектирование классов

Базовые классы интерфейса пользователя

МГУ им. М.В.Ломоносова. Факультет ВМК. Романов Владимир Юрьевич ©2025



Объявление абстрактных методов в абстрактном классе


```
public abstract class GameBoard extends Canvas implements PaintListener  {
// …
        protected Board board;

        public GameBoard(Composite parent, Board board) {
                super(parent, SWT.NONE);

                this.board = board;

                addPaintListener(this);
        }
// …
}
```

Объявление абстрактных методов в абстрактном классе


```
public abstract class GameBoard extends Canvas implements PaintListener  {
// …
        abstract
        protected void drawBackground (GC gc, Rectangle area);

        abstract
        public Image getPieceImage (Piece piece);

        abstract
        public void drawSquare (GC  gc, int  v, int  h);
// …
}
```

Использование абстрактных методов в абстрактном классе


```
public abstract class GameBoard extends Canvas implements PaintListener  {
// …
@Override
public void paintControl (PaintEvent e) {
        GC gc = e.gc;
        Rectangle clientArea = getClientArea();

        drawBackground(gc, clientArea);

        int squareWidth  = getClientArea().width  / board.nV;
        int squareHeight = getClientArea().height / board.nH;

        for (int v = 0; v < board.nV; v++) {
                for (int h = 0; h < board.nH; h++)  {
                        drawSquare(gc, v, h);

                        drawPiece(gc, v, h);
                }
        }
}
// …
```

Использование абстрактных методов в абстрактном классе


```
public abstract class GameBoard extends Canvas implements PaintListener  {
// …
      private void drawPiece (GC gc, int v, int h, int squareWidth, int squareHeight) {
            Piece piece = board.getSquare(v, h).getPiece();
            if (piece == null) return;

            int squareWidth = getClientArea().width / board.nV;
            int squareHeight = getClientArea().height / board.nH;

            int dx = squareWidth  / 8;
            int dy = squareHeight / 8;
            int x = v * squareWidth  + dx;
            int y = h * squareHeight + dy;

            Image image = getPieceImage(piece);
            Rectangle bounds = image.getBounds();
            gc.drawImage(image,
                  0, 0, bounds.width, bounds.height,
                  x, y, squareWidth – 2 * dx, squareHeight – 2 * dy);
      }
// …
```

Класс EuropeBoard (1)


```
abstract public class EuropeBoard extends GameBoard implements PaintListener {
        private static final Color BLACK = new Color(null,   0,   0,   0);
        private static final Color WHITE  = new Color(null, 255, 255, 255);
        private static final Color GREEN = new Color(null,   0, 192,   0);

        public EuropeBoard(Composite parent, Board board) {
                super(parent, board);
        }

        @Override
        public void drawSquare(GC gc, int v, int h, int sw, int sh) {
                int sx = v * sw;
                int sy = h * sh;

                boolean isWhiteSquare = ((v + h) % 2 == 0);
                Color squareColor = isWhiteSquare ? WHITE : GREEN;

                gc.setBackground(squareColor);
                gc.fillRectangle(sx, sy, sw, sh);

                gc.setForeground(BLACK);
                gc.drawRectangle(sx, sy, sw, sh);
        }
        // ...
```

Класс EuropeBoard (2)


```
        // ...

        @Override
        protected void drawBackground(GC gc, Rectangle area) {
                gc.setForeground(BLACK);
                gc.drawRectangle(area);
        }
}
```

Класс AsiaBoard (1)


```
abstract public class AsiaBoard extends GameBoard {
        private static final Color YELLOW = new Color(null, 255, 255, 0);

        public AsiaBoard(Composite parent, Board board) {
                super(parent, board);
        }

        @Override
        public void drawSquare(GC gc, int v, int h) {
                int sw = getClientArea().width / board.nV;
                int sh = getClientArea().height / board.nH;

                int x = v * sw + sw/2;
                int y = h * sh + sh/2;

                if (v !=      0) gc.drawLine(x, y, x - sw/2, y);
                if (v != nV-1) gc.drawLine(x, y, x + sw/2, y);

                if (h !=      0) gc.drawLine(x, y, x, y - sh/2);
                if (h != nH-1) gc.drawLine(x, y, x, y + sh/2);
        }
        // …
```

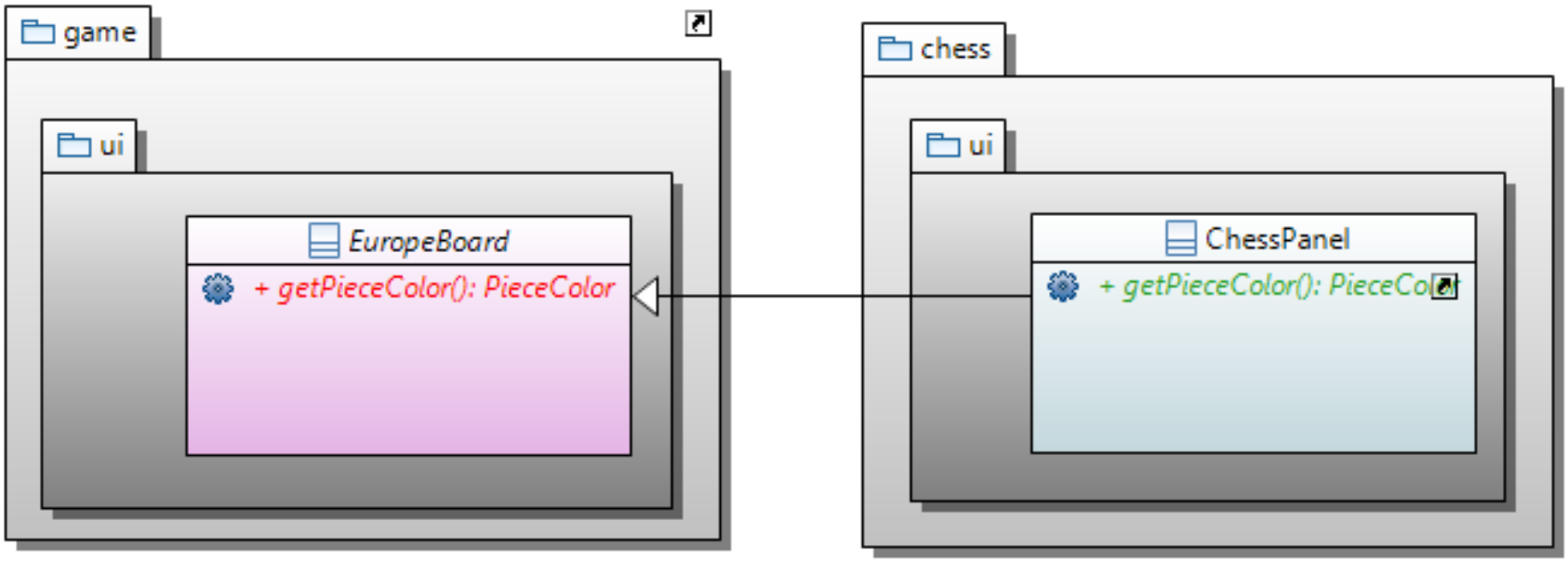
Класс AsiaBoard (2)


```
        // ...

        @Override
        protected void drawBackground(GC gc, Rectangle area) {
                gc.setBackground(YELLOW);
                gc.fillRectangle(area);
        }
}
```

Проектирование классов

Классы интерфейса пользователя шахмат

МГУ им. М.В.Ломоносова. Факультет ВМК. Романов Владимир Юрьевич ©2025



Реализация некоторых абстрактных методов в абстрактном классе **EuropeBoard**


```
public abstract class EuropeBoard extends GameBoard {
    public EuropeBoard (Composite composite, Board board) {
        super(composite, board);
    }

    @Override
    protected void drawBackground (GC gc, Rectangle area) {
        // Рисуем фон – деревянную доску.
        Image image = GameImages.woodMedium;
        Rectangle bounds = image.getBounds();

        gc.drawImage(image,
            0, 0, bounds .width, bounds.height,
            area.x, area.y, area.width, area.height);
    }
}
```

Реализация некоторых абстрактных методов в абстрактном классе **EuropeBoard**

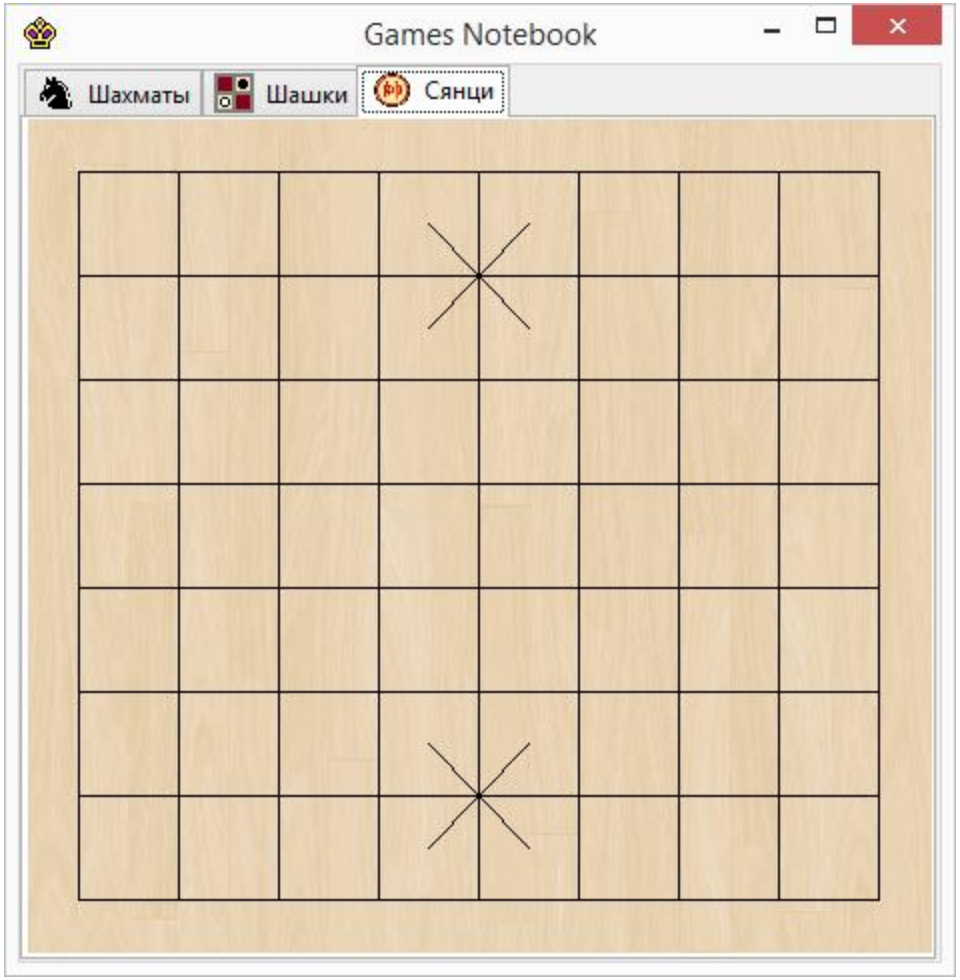

```
public abstract class EuropeBoard extends GameBoard {

    @Override
    public void drawSquare (GC gc, int v, int h, int squareWidth, int squareHeight) {
        boolean isWhiteSquare = ((v + h) % 2 == 0);

        Rectangle bounds = GameImages.woodDark.getBounds();

        if ( !isWhiteSquare )
            gc.drawImage(GameImages.imageWoodDark,
                    0, 0, bounds.width, bounds.height,
                    v * squareWidth, h * squareHeight,
                    squareWidth, squareHeight);

        gc.setForeground( new Color(null, 0, 0, 0) );
        gc.drawRectangle(v * squareWidth, h * squareHeight, squareWidth, squareHeight);
    }
}
```

Реализация некоторых абстрактных методов в абстрактном классе ***AsiaBoard***


```
public abstract class AsiaBoard extends GameBoard {

    @Override
    protected void drawBackground (GC gc, Rectangle area) {
        // Рисуем фон – деревянную доску.
        Rectangle bounds = GameImages.ImageWoodLight.getBounds();

        gc.drawImage(GameImages.woodLight,
                     0, 0, bounds .width, bounds.height,
                     area.x, area.y, area.width, area.height);
    }

    @Override
    public void drawSquare (GC gc, int v, int h, int squareWidth, int squareHeight)
    {
        // Рисуем клетку – пересечение линий в центре клетки
        // …
    }

}
```

Блокнот игр. Доска для игры в азиатские игры *Рендзю, Го, Сянци (китайские шахматы)*

МГУ им. М.В.Ломоносова. Факультет ВМК. Романов Владимир Юрьевич ©2025



Реализация некоторых абстрактных методов в классе EuropeanBoard


```
/**
 * Двухцветная деревянная доска.
*/
public abstract class EuropeanBoard extends AbstractBoardPanel {
        @Override
        protected void drawBoard (GC gc, Rectangle clientArea) {}

        @Override
        protected void drawSquare (GC gc, int v, int h, int sw, int sh) {
                boolean isWhite = ((v + h) % 2 == 0);

                Image squareImage = isWhite
                        ? GameImages.imageWoodMedium
                        : GameImages.imageWoodDark;

                gc.drawImage(squareImage, 0, 0, sw, sh, v*sw, h*sh, sw, sh);

                gc.setForeground(COLOR_BLACK);
                gc.drawRectangle(v * sw, h * sh, sw, sh);
        }
}
```

Реализация абстрактного метода

Класс *ChessBoard*. Размещение фигур (1)


```
/**
 * Доска с расположенными на ней шахматными фигурами.
*/
public class ChessBoardPanel extends EuropeBoard {
	public ChessBoardPanel(Composite parent) {
		super(parent, 8, 8);

		Chess.putPieces (board, PieceColor.WHITE);
		Chess.putPieces (board, PieceColor.BLACK);
	}

	@Override
	public Image getPieceImage (Piece piece) {
		return getChessPieceImage(piece);
	}

//…
```

Класс *ChessBoard*. Размещение фигур


```
public class Chess extends Game {
    static public void putPieces (Board board, PieceColor color) {
        int nV = board.getWidth();
        int nH = board.getHeight();

        int hPawns = (color == PieceColor.WHITE ? nH-2 : 1);
        int hPiece  = (color == PieceColor.WHITE ? nH-1 : 0);

        for (int v = 0; v < nV; v++)
            new Pawn(board.getSquare(v, hPawns), color);

            new Rook(board.getSquare(0, hPiece), color);
            new Knight(board.getSquare(1, hPiece), color);
            new Bishop(board.getSquare(2, hPiece), color);
            new Queen(board.getSquare(3, hPiece), color);
            new King(board.getSquare(4, hPiece), color);
            new Bishop(board.getSquare(5, hPiece), color);
            new Knight(board.getSquare(6, hPiece), color);
            new Rook(board.getSquare(7, hPiece), color);}
}
```

Расположение пешек

Класс *ChessBoardPanel*. Получение изображения фигур


```
/**
 * Доска с расположенными на ней шахматными фигурами.
*/
public class ChessBoardPanel extends EuropeBoard {

private static Map<Class<? extends Piece>, Image> whites;

private static Map<Class<? extends Piece>, Image> blacks;

private static Map<PieceColor, Map<Class<? extends Piece>, Image> > pieceImages;

static {
        whites = new HashMap<>();
        blacks = new HashMap<>();

        pieceImages = new HashMap<>();
        pieceImages.put(PieceColor.WHITE,  whites);
        pieceImages.put(PieceColor.BLACK, blacks);

        // …
```

Класс *ChessBoardPanel*. Получение изображения фигур


```
// Инициализируем карту изображений белых фигур.
//
whites.put(Pawn.class,   ChessImages.imagePawnWhite);
whites.put(Rook.class,   ChessImages.imageRookWhite);
whites.put(Knight.class, ChessImages.imageKnightWhite);
whites.put(Bishop.class, ChessImages.imageBishopWhite);
whites.put(Queen.class,  ChessImages.imageQueenWhite);
whites.put(King.class,   ChessImages.imageKingWhite);

// Инициализируем карту изображений черных фигур.
//
blacks.put(Pawn.class,   ChessImages.imagePawnBlack);
blacks.put(Rook.class,   ChessImages.imageRookBlack);
blacks.put(Knight.class, ChessImages.imageKnightBlack);
blacks.put(Bishop.class, ChessImages.imageBishopBlack);
blacks.put(Queen.class,  ChessImages.imageQueenBlack);
blacks.put(King.class,   ChessImages.imageKingBlack);
```

Класс *ChessBoardPanel*. Получение изображения фигур


```
    // ...

    public Image getPieceImage (Piece piece) {
        return pieceImages
            .get( piece.getColor() )
            .get( piece.getClass() );
    }

} // class ChessBoardPanel
```

Блокнот игр. Шахматные фигуры

Класс *Piece* – *базовый класс для всех клеточных игр.*


```
abstract public class Piece {
        public PieceColor color = PieceColor.WHITE;

        protected Square square;

        public Piece(PieceColor color) {
                this.color = color;
        }

        /**
         * Допустим ли ход фигурой на заданную клетку.
         */
        abstract public boolean isCorrectMove (Square s);

        /**
         * Передвигуть фигуру на заданную клетку.
         */
        abstract public Move moveTo (Square s);
```

Класс ChessPiece – *базовый класс для всех клеточных игр.*

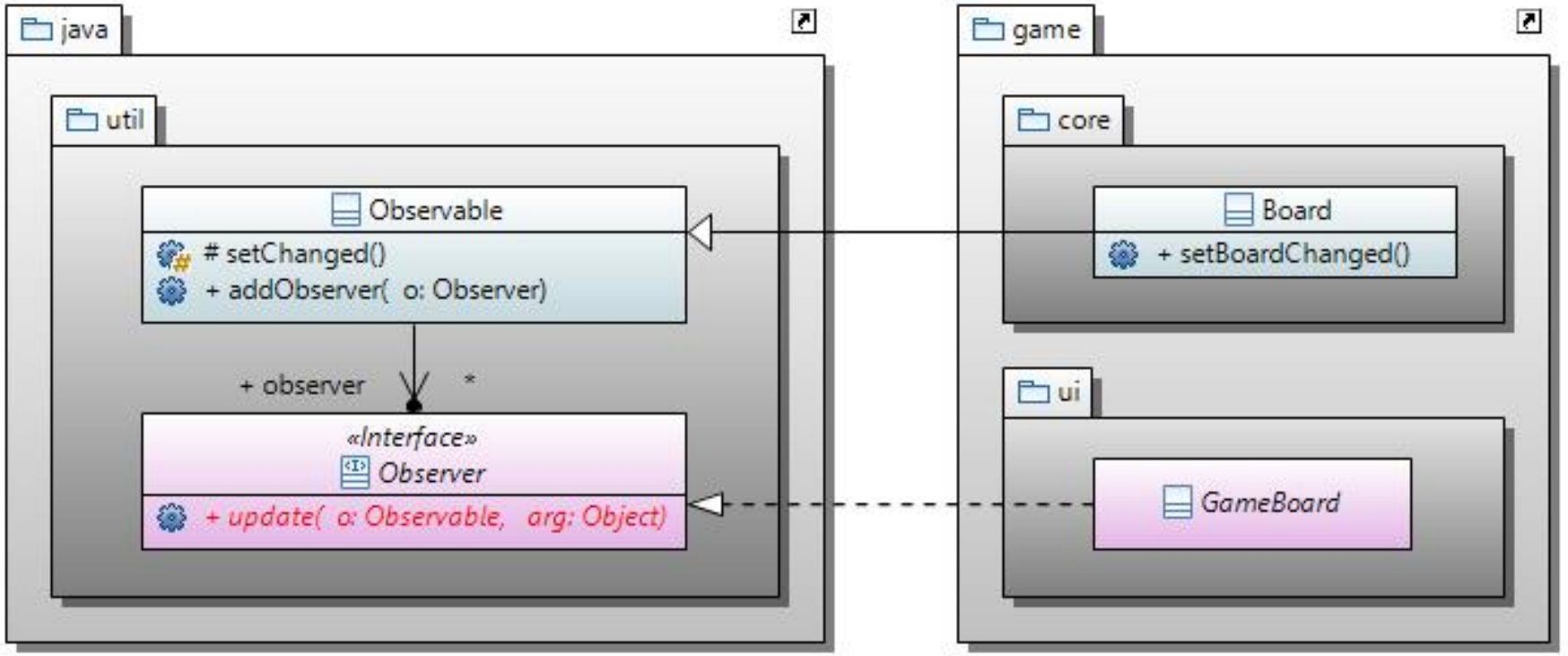

```
/**
 * Базовый класс для всех шахматных фигур.
*/
public abstract class ChessPiece extends Piece {
	public ChessPiece(PieceColor color) {
		super(color);
	}

	/*
	 * Общее свойство шахматных фигур - нельзя бить фигуру своего цвета.
	*/
	@Override
	public boolean isCorrectMove (Square s) {
		if (s.isEmpty()) return true;

		// Фигуры разного цвета?
		return s.getPiece().color != color;
	}


}
```

Класс *Pawn - пешка.* Реализация абстрактных методов


```
public class Pawn extends ChessPiece {
        public Pawn(PieceColor color) {
            super(color);
        }
        @Override
        public boolean isCorrectMove (Square target) {
            // ...
        }

        @Override
        public Move moveTo (Square target) {
            // ...
        }

        @Override
        public String toString() { return ""; }
```

Класс *Observable*
и
интерфейс *Observer*

Использование класса ***Observable*** и интерфейса ***Observer***



Обозреваемый класс **Board**.


```
public class Board extends Observable {

// ...

        public void setBoardChanged ( ) {
                super.setChanged();
        }

// ...

}
```

Можно добавлять обозревателей

Изменения произошли. **Уведомляем обозревателей**

Класс-обозреватель **GameBoard**


```
public abstract class GameBoard extends Canvas
        implements PaintListener, MouseListener, Observer
{
    public GameBoard(Composite parent, Board board) {
        super(parent, SWT.NONE);

        this.board = board;
        addPaintListener(this);

        addMouseListener( this );
        board.addObserver( this );
        board.setBoardChanged();
    }

    @Override
    public void update (Observable o, Object arg) {
        update();
        redraw();
    }
```

Класс **GameBoard** будет слушать изменения на **доске**

Класс **GameBoard** добавил себя как слушателя изменения на **доске**

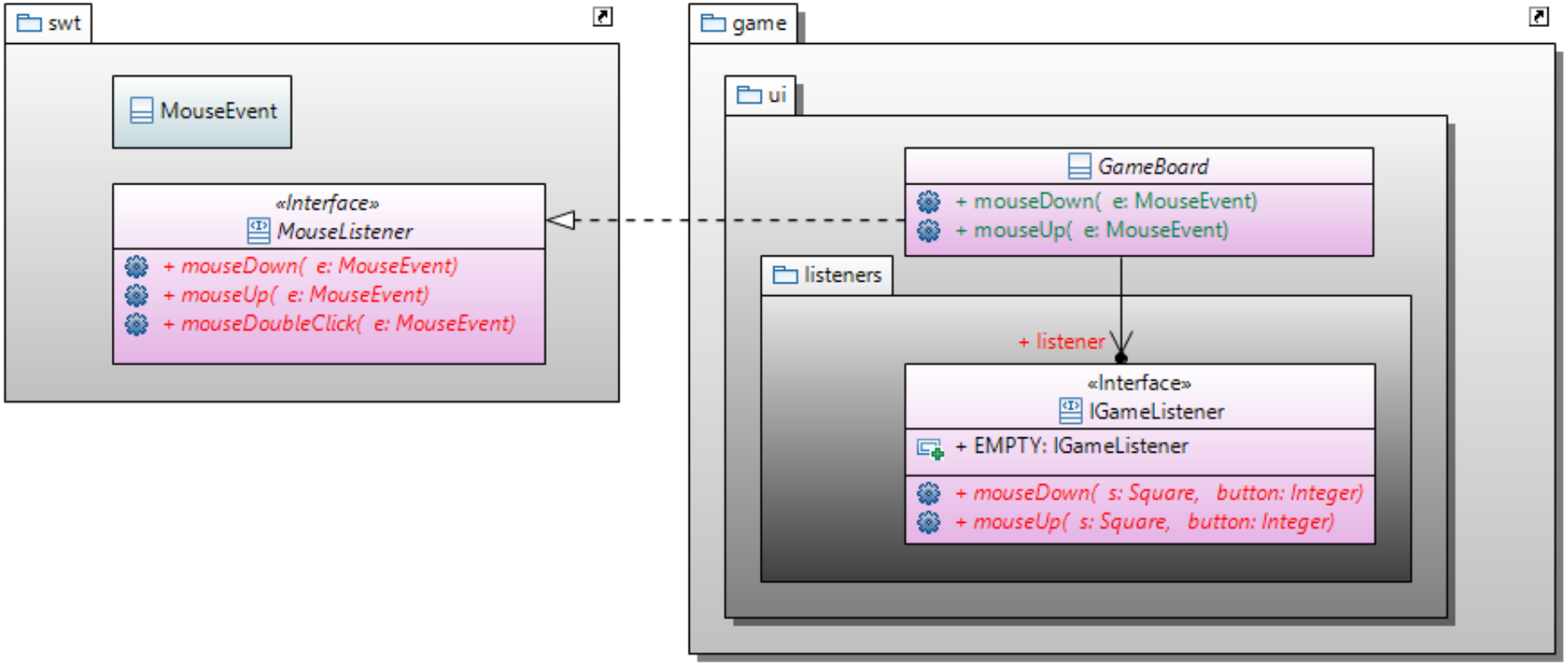
Действия при изменении на **доске**

Программирование взаимодействия с пользователем

События от клавиатуры мыши

Использование класса ***Observable*** и интерфейса ***Observer***

МГУ им. М.В.Ломоносова. Факультет ВМК. Романов Владимир Юрьевич ©2025



SWT. Программирование клавиш мыши. Перемещение фигуры на доске


```
public abstract class GameBoard extends Canvas
        implements PaintListener, MouseListener, Observer
{
    protected Board board;



    public GameBoard(Composite parent, Board board) {
        super(parent, SWT.NONE);

        this.board = board;

        addPaintListener( this );
        addMouseListener( this );
    }
```

Класс **GameBoard** будет слушать клавиши мыши

Класс **GameBoard** добавил себя как слушателя клавиш мыши

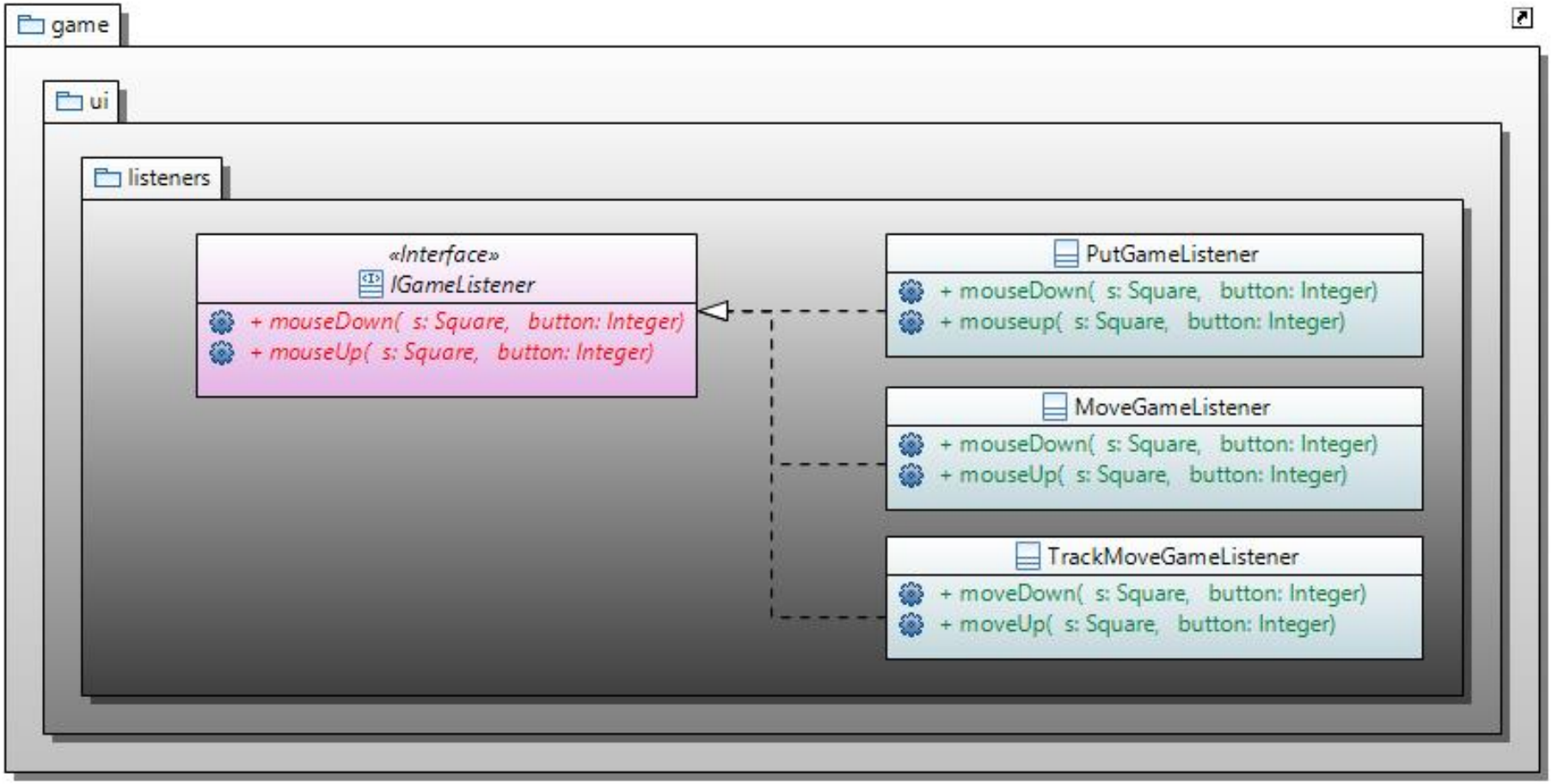
Блокнот игр. Реакция на события от мыши


```
public abstract class GameBoard extends Canvas
        implements PaintListener, MouseListener, Observer   {
// …
    protected IGameListner listener = IGameListner.EMPTY;

    @Override
    public void mouseDown(MouseEvent e) {
        Square s = getSquare(e);
        listener.mouseDown(s, e.button);
    }

    @Override
    public void mouseUp(MouseEvent e) {
        Square s = getSquare(e);
        listener.mouseUp(s, e.button);
    }

   @Override
   public void mouseDoubleClick(MouseEvent e) {}
// …
```

Блокнот игр. Реакция на события от мыши


```
public abstract class GameBoard extends Canvas
        implements PaintListener, MouseListener, Observer   {
// …
protected Square getSquare(MouseEvent e) {
        int sw = getSquareWidth();
        int sh = getSquareWidth();
        int v = e.x / sw;
        int h = e.y / sh;

        return board.getSquare(v, h);
}

private int getSquareHight() { return getClientArea().height / board.nH; }

private int getSquareWidth() { return getClientArea().width / board.nV; }
// …
```

Слушатели ходов на доске



Класс *MovePieceListener*.
Фигура перемещается на одно поле


```
abstract
public class MovePieceListener implements IGameListner {
    private Piece selectedPiece;

    private Square selectedSquare;

    private Cursor savedCursor;

    private PieceColor moveColor = PieceColor.WHITE;

    private Board board;

    private GameBoard panel;

    public MovePieceListener (GameBoard panel) {
        this.board = panel.board;
        this.panel = panel;
    }

    // ...
```

Класс *MovePieceListener*.
Установка фигуры на новое поле


```
@Override
public void mouseDown(Square mouseSquare, int button) {
    if ( mouseSquare.isEmpty())
        return;

    selectedPiece = mouseSquare.getPiece();
    if (selectedPiece.getColor() != moveColor)
        return;

    savedCursor = panel.getCursor();

    selectedSquare = mouseSquare;
    selectedSquare.removePiece();

    panel.pieceToCursor(selectedPiece);

    board.setBoardChanged();
    panel.redraw();
}
```

Класс *GameBoard*.
Изображение фигуры в изображение курсора


```
/**
 * Сделать изображение фигуры изображением курсора.
 *
 * @param piece фигура изображение которой "перемешается" в курсор.
 */
public void pieceToCursor (Piece piece) {
        Image image = getPieceImage(piece);
        imageToCursor(image);
}
```

Класс *GameBoard*.
Изображение фигуры в изображение курсора


```
Cursor boardCursor
    = new Cursor(Display.getCurrent(), SWT.CURSOR_ARROW);

public void imageToCursor(Image image) {
    int sw = getClientArea().width  / board.nV;
    int sh = getClientArea().height / board.nH;

    int pw = sw - sw/8; // Ширина фигуры в клетке.
    int ph = sh - sh/8; // Высота фигуры в клетке.

    ImageData imageDate = image.getImageData().scaledTo(pw,ph);

    boardCursor.dispose();

    Display display = Display.getCurrent();

    boardCursor = new Cursor(display, imageDate, sw/2, sh/2);
    setCursor(boardCursor);
}
```

Класс *MovePieceListener*.
Выбор фигуры для перемещения


```
@Override
public void mouseUp(Square mouseSquare, int button) {
        if (selectedSquare == null) return;

        mouseSquare.setPiece(selectedPiece);

        if (selectedPiece.isCorrectMove (mouseSquare) ) {
                Move move = selectedPiece.moveTo (mouseSquare);
                move.doMove();
                board.history.addMove(move);
                moveColor = selectedPiece.getOponentColor();
        }

        selectedPiece = null; selectedSquare = null;

        panel.setCursor(savedCursor);

        board.setBoardChanged();
        panel.redraw();
}
```

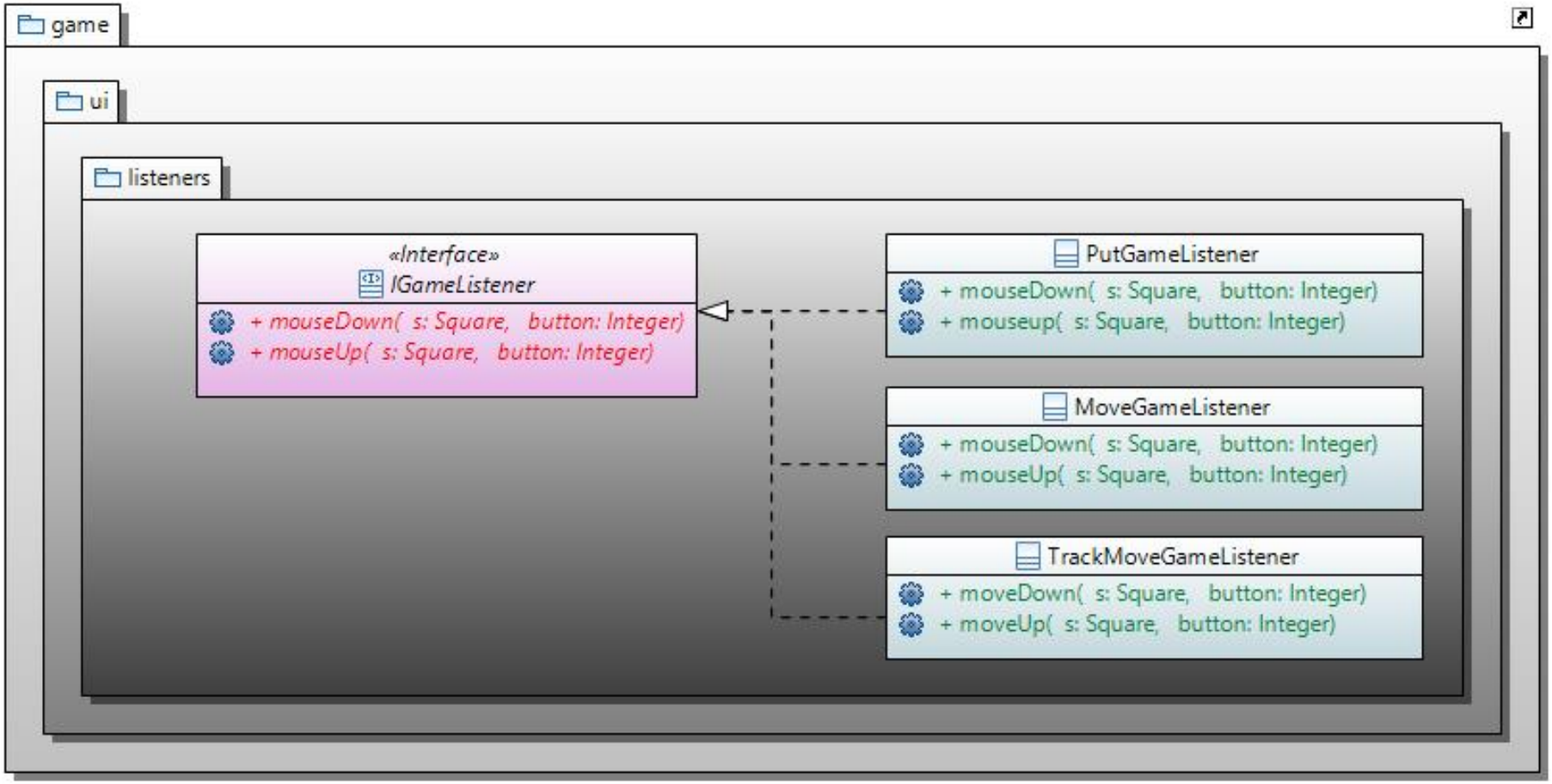
Класс *MovePieceListener*.
Выбор фигуры для перемещения


```
@Override
public void mouseUp(Square mouseSquare, int button) {
        if (selectedSquare == null)
                return;

        selectedPiece.setSquare(mouseSquare);
        //mouseSquare.setPiece(selectedPiece);
        if (selectedPiece.isCorrectMove(mouseSquare)) {
                Move move = selectedPiece.moveTo(mouseSquare);
                //move.doMove();
                //board.history.addMove(move);
                moveColor = selectedPiece.getOponentColor();
        }
        selectedPiece = null;
        selectedSquare = null;
        panel.setCursor(savedCursor);
        board.setBoardChanged();
        panel.redraw();
}
```

Использование класса *MovePieceListener* для перемещения фигур игры Шахматы


```
public class ChessBoardPanel extends EuropeBoard {

// ...

        public ChessBoardPanel  (Composite composite) {
                super(parent, new Board(8, 8));

                Chess.putPieces(board);

                listener = new MovePieceListener(this);
         }

// ...
```

Слушатели ходов на доске



Класс *PutPieceListener*.
Фигуры игры ставятся на доску


```
abstract
public class PutPieceListener implements IGameListner {

        private PieceColor moveColor = PieceColor.WHITE;

        private Board board;

        private GameBoard panel;

        public PutPieceListener(GameBoard panel) {
                this.board = panel.board;
                this.panel = panel;
        }

        @Override
        public void mouseUp(Square s, int button) {}

// ...
```

Класс *PutPieceListener*.
Фигуры игры ставятся на доску


```
        @Override
        public void mouseDown(Square mouseSquare, int button) {
                if (! mouseSquare.isEmpty()) return;

                Piece piece = getPiece (mouseSquare, moveColor);

                if  (! piece.isCorrectMove  (mouseSquare)) {
                        piece.remove(); return;
                }

                Move move = piece.makeMove (mouseSquare);
                move.doMove();
                board.history.addMove(move);

                moveColor = getOponentColor(moveColor);
                panel.imageToCursor( getPieceImage(piece, moveColor) );

                board.setBoardChanged();
                panel.redraw();
        }

        abstract public Piece getPiece(Square square, PieceColor color);
//…
```

Использование класса *PutPieceListener* для установки фигур игры Реверси


```
public class ReversiBoardPanel extends GreenBoard {

    public ReversiBoardPanel(Composite composite, int nHoles) {
        super(composite, Reversi.getInitBoard(nHoles) );

        listener = new PutPieceListener (this) {
            @Override
            public Image getPieceImage (Piece piece, PieceColor color) {
                return ReversiBoardPanel.this.getPieceImage(piece, color);
            }

            @Override
            public Piece getPiece (Square square, PieceColor color) {
                return new Stone(square, color);
            }
        };
    }

    // …
```

События от перемещения мыши

SWT. Программирование перемещения мыши.


```
abstract
public class GameBoard extends Canvas
implements PaintListener, MouseListener, MouseMoveListener, Observer
{

public GameBoard(Composite parent, Board board) {
      super(parent, SWT.DOUBLE_BUFFERED);

      this.board = board;

      addPaintListener(this);

      addMouseListener(this);
      addMouseMoveListener(this);
```

Класс **GameBoard** будет слушать *перемещение* мыши

Класс **GameBoard** добавил себя как слушателя *перемещения* мыши

Использование класса *MovePieceListener* для перемещения фигур игры Шахматы


```
/**
 * Слушатель события перемещения мыши.
 */
protected IMouseMoveListener mouseMoveListener
                              = new MovePiecePromptListener(this);

@Override
public void mouseMove(MouseEvent e) {
      Square s = getSquare(e);

      if (s != null)
            mouseMoveListener.mouseMove(s);
}
```

События от перемещения мыши

SWT. Программирование перемещения мыши.


```
abstract
public class GameBoard extends Canvas
implements PaintListener, MouseListener, MouseMoveListener, Observer
{

public GameBoard(Composite parent, Board board) {
      super(parent, SWT.DOUBLE_BUFFERED);

      this.board = board;

      addPaintListener(this);

      addMouseListener(this);
      addMouseMoveListener(this);
```

Класс **GameBoard** будет слушать *перемещение* мыши

Класс **GameBoard** добавил себя как слушателя *перемещения* мыши

События от колеса мыши

SWT. Программирование колеса мыши.


```
// ! Что бы доска получала фокус добавим слушателя клавиатуры.
// После этого доска начнет получать события от колеса мыши.
addKeyListener(new KeyListener() {
        @Override
        public void keyPressed(KeyEvent e) {}

        @Override
        public void keyReleased(KeyEvent e) {}
});
```

SWT. Программирование колеса мыши.


```
// Добавим слушателя колеса мыши.
addMouseWheelListener (new MouseWheelListener() {
        @Override
        public void mouseScrolled (MouseEvent e) {
                if (e.count > 0)
                        board.history.toPrevMove();
                else board.history.toNextMove();

                board.setBoardChanged();
        }
});
```

Списки библиотеки SWT в интерфейсе пользователя

SWT. Программирование списков в интерфейсе пользователя.


```
String [ ] players = { "player1", "player2" };

List list = new List (group, SWT.BORDER | SWT.SINGLE);
players.forEach(p -> list.add(p) );

list.setForeground(BORDER_COLOR);
list.setBackground(LIST_COLOR);
list.select(playerNumber);

list.addListener (SWT.Selection, event ->
      List list = (List) event.widget;
      int selection = list.getSelectionIndices() [0];
);
```

Кнопки библиотеки SWT в интерфейсе пользователя

SWT. Программирование кнопок в интерфейсе пользователя.


```
Button startButton = new Button (group, SWT.NONE);
startButton.setText("Старт");
startButton.setLayoutData(data);

startButton.addListener (SWT.Selection, event -> {
        game.initBoardDefault();
        board.startGame();
});
```

SWT. Программирование радио-кнопок в интерфейсе пользователя.


```
Group group = new Group (this, SWT.SHADOW_IN);
group.setText("Доска");

// …

Button b = new Button (group, SWT.RADIO);
b.setText( “text1”);
b.setSelection(true);

b.addListener(SWT.Selection, event -> {
      if  ( b.getSelection() )
          gamePanel.resizeBoard(nV, nH);
});

// …
```