САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПЕТРА ВЕЛИКОГО

Институт компьютерных наук и технологий

Кафедра компьютерных систем и программных технологий

Отчет

по курсовой работе

«SudOKu»

Дисциплина
«Программирование под Андроид»

выполнила:

Васильева В.В

группа: 33531/2

преподаватель:

Кузнецов А.Н.

Санкт-Петербург

2018

Введение

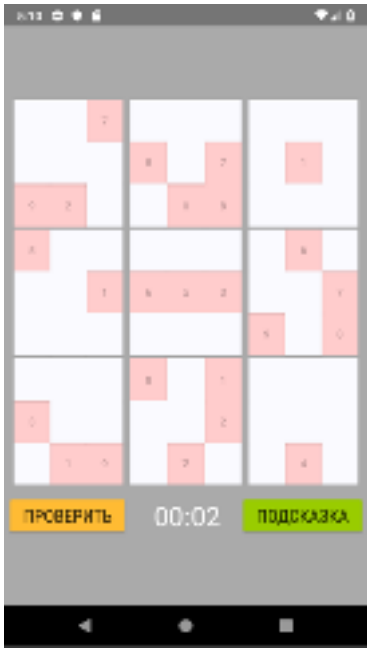
В данной работе с помощью среды разработки Android Studio реализован проект в формате приложения (игры) для смартфона. Тема проекта - судоку. Основной язык, используемый для разработки - Java.

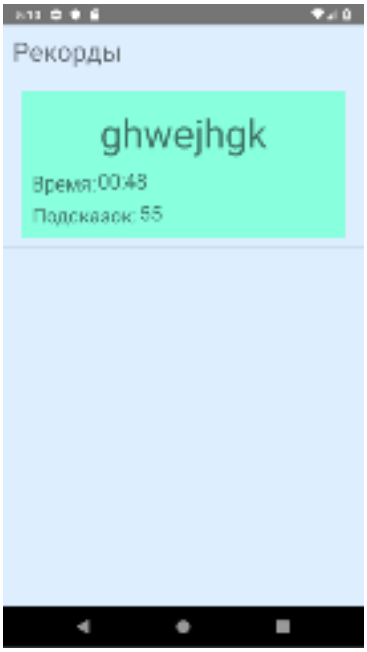
Реализация

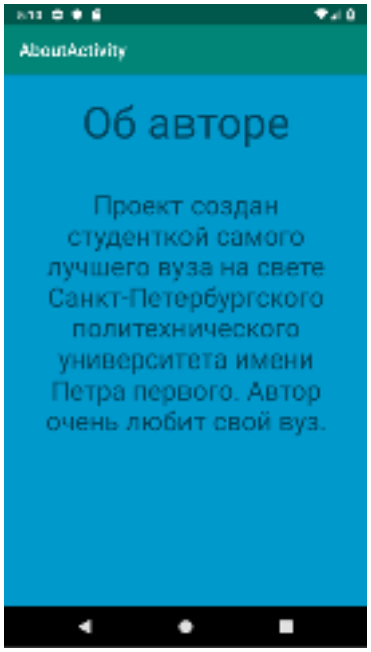
Активити

Приложение состоит из четырех активити:

- меню игры,
- сама игра,
- таблица рекордов,
- страничка с информацией об авторе;







Рассмотрим содержание самого сложного активити - активити игры

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<FrameLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    android:background="@android:color/darker_gray"
```

```
tools:context=".GameActivity"
android:id="@+id/activity_game_portrait">

<LinearLayout
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    android:orientation="vertical"
    android:gravity="center">


    <GridLayout
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_gravity="center"
        android:id="@+id/a_game_sudokuGrid"
        android:layout_margin="10dp">
    </GridLayout>

    <LinearLayout
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:gravity="center">
        <Button
            android:id="@+id/a_game_check"
            android:layout_width="wrap_content"
            android:layout_height="wrap_content"
            android:layout_margin="2dp"
            android:backgroundTint="@android:color/holo_orange_light"
            android:fontFamily="sans-serif-condensed"
            android:layout_weight="2"
            android:text="@string/checkButton"
            android:textSize="20sp" />
        <Space
            android:layout_width="wrap_content"
            android:layout_height="wrap_content"
            android:layout_weight="4"/>
        <Chronometer
            android:layout_width="wrap_content"
            android:layout_height="wrap_content"
            android:textSize="30sp"
            android:textColor="@android:color/white"
            android:id="@+id/a_game_chrono"
            android:layout_weight="0"
            android:gravity="center"/>
        <Space
            android:layout_width="wrap_content"
            android:layout_height="wrap_content"
            android:layout_weight="3"/>
        <Button
            android:id="@+id/a_game_help"
            android:layout_width="wrap_content"
            android:layout_height="wrap_content"
            android:layout_margin="2dp"
            android:backgroundTint="@android:color/holo_green_light"
            android:fontFamily="sans-serif-condensed"
            android:layout_weight="2"
            android:text="@string/tip"
            android:textSize="20sp"/>
    </LinearLayout>
```

В основе лежит frameLayout, в котором находятся два linearLayout-а. Первый отображает экран загрузки в то время, как логическая часть приложения генерируется. После генерации этот layout становится прозрачным и пользователь видит второй layout. На нем уже располагаются поле судоку, расположиенное в gridLayout, кнопки и таймер (chronometer). Кнопки и хронометр лежат в отдельном linearLayout-е и разделены объектом Space.
Для landscape ориентации экрана существует отдельное активити.

Устроено оно очень похоже на активити для portrait ориентации за исключением того, что основной linearLayout имеет горизонтальную ориентацию и благодаря этому кнопки с таймером находятся не под полем судаку, а справа от него. Таким же образом изменение ориентации layout-а, в котором лежат кнопки и хронометр, позволяет отобразить их вертикально относительно друг-друга, а не горизонтально.

Java классы

MainMenuActivity

```
public class MainMenuActivity extends AppCompatActivity {

    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {

        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_main_menu);

        Button startButton = findViewById(R.id.a_menu_PLAY);
        startButton.setOnClickListener(v -> goToGame());

        Button recButton = findViewById(R.id.a_menu_RECORDS);
        recButton.setOnClickListener(v -> goToRecords());

        Button aboutButton = findViewById(R.id.a_menu_ABOUT);
        aboutButton.setOnClickListener(v -> goToAbout());

        Button exitButton = findViewById(R.id.a_menu_EXIT);
        exitButton.setOnClickListener(v -> exit());
    }
```

```
    private void exit() {
        finish();
    }

    private void goToAbout() {
        Intent intent = new Intent(this, AboutActivity.class);
        startActivity(intent);
    }

    private void goToRecords() {
        Intent intent = new Intent(this, RecordsActivity.class);
        startActivity(intent);
    }

    private void goToGame() {
        Intent intent = new Intent(this, GameActivity.class);
        startActivity(intent);
    }
}
```

Данный класс представляет собой реализацию главного меню игры. В методе onCreate на к каждой кнопке экрана добавляется onClickListener. При нажатии на кнопку вызывается соответсвующий этой кнопке метод, который перенаправляет приложение в новое активити.

AboutActivity

```
public class AboutActivity extends AppCompatActivity {

    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);

        setContentView(R.layout.activity_about);
    }
}
```

Простой класс с установкой layout.

RecordsActivity

```
public class RecordsActivity extends AppCompatActivity {

    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_records);

        List<Record> records = DBConnector.getAllRecords(this);
        if (records != null){
            RecordAdapter adapter = new RecordAdapter(this, records);

            ListView lvMain = findViewById(R.id.a_recs_listView);
            lvMain.setAdapter(adapter);
        }
    }
}
```

Класс для отображения рекордов.

DataBaseConnector

```
public class DBConnector {

    public static void addRecord(Context context, Record record) {
        DBHelper helper = new DBHelper(context);
        SQLiteDatabase database = helper.getWritableDatabase();
        ContentValues values = new ContentValues();
        values.put(KEY_NAME, record.getName());
        values.put(KEY_TIME, record.getTime());
        values.put(KEY_TIPS, record.getTips());
        database.insert(TABLE_NAME, null, values);
        database.close();
        helper.close();
    }

    public static List<Record> getAllRecords(Context context) {
        DBHelper helper = new DBHelper(context);
        SQLiteDatabase database = helper.getReadableDatabase();

        Cursor cursor = database.query(TABLE_NAME, null, null, null, null, null, KEY_TIME + " DESC");
        int indexName = cursor.getColumnIndex(KEY_NAME);
        int indexTime = cursor.getColumnIndex(KEY_TIME);
        int indexTips = cursor.getColumnIndex(KEY_TIPS);

        if (cursor.moveToFirst()) {
            List<Record> records = new ArrayList<>();
            do {
                records.add(new Record(
                        cursor.getString(indexName),
                        cursor.getString(indexTime),
                        cursor.getInt(indexTips)
                ));
            } while (cursor.moveToNext());
            database.close();
            helper.close();
            return records;
        }
        database.close();
        helper.close();
        return null;
    }
}
```

Класс, реализующих взаимодействие с базой данных SQLite. В первом методе реализовано добавление одного рекорда. Во втором методе все рекорды возвращаются в виде списка.

DataBase Helper

```
public class DBHelper extends SQLiteOpenHelper {

    public static final int DATABASE_VERSION = 1;
    public static final String DATABASE_NAME = "Slava_sudoku_records";
    public static final String TABLE_NAME = "Sudoku_Records";
    public static final String KEY_ID = "_id";
    public static final String KEY_NAME = "name";
    public static final String KEY_TIME = "time";
    public static final String KEY_TIPS = "tips";
```

```
    public DBHelper(@Nullable Context context) {
        super(context, DATABASE_NAME, null, DATABASE_VERSION);
    }

    @Override
    public void onCreate(SQLiteDatabase db) {
        String sql = "create table " + TABLE_NAME + "(" +
                KEY_ID + " integer primary key autoincrement," +
                KEY_NAME + " text not null," +
                KEY_TIME + " text not null," +
                KEY_TIPS + " integer not null" + ")";
        db.execSQL(sql);
    }

    @Override
    public void onUpgrade(SQLiteDatabase db, int oldVersion, int newVersion) {
        String sql = "drop table if exists " + TABLE_NAME;
        db.execSQL(sql);
        onCreate(db);
    }
}
```

Класс, который необходимо реализовать для работы с базой данных SQLite. В этом классе необходимо переопределить два метода onCreate и onUpgrade. В первом описана структура базы данных при ее создании, а во втором ее обновление.

Record

```
class Record {
    private final String name;
    private final String time;
    private final int tips;

    public Record(String name, String time, int tips) {
        this.name = name;
        this.time = time;
        this.tips = tips;
    }

    public String getName() {
        return name;
    }

    public String getTime() {
        return time;
    }

    public int getTips() {
        return tips;
    }
}
```

Класс для удобного хранения и использования рекордов.

RecordAdapter

```
public class RecordAdapter extends BaseAdapter {

    Context ctx;
    LayoutInflater lInflater;
    List<Record> objects;
```

```
    RecordAdapter(Context context, List<Record> Records) {
        ctx = context;
        objects = Records;
        lInflater = (LayoutInflater) ctx
                .getSystemService(Context.LAYOUT_INFLATER_SERVICE);
    }

    @Override
    public int getCount() {
        return objects.size();
    }

    @Override
    public Object getItem(int position) {
        return objects.get(position);
    }

    @Override
    public long getItemId(int position) {
        return position;
    }

    @Override
    public View getView(int position, View convertView, ViewGroup parent) {
        View view = convertView;
        if (view == null) {
            view = lInflater.inflate(R.layout.list_item_record, parent, false);
        }

        Record record = getRecord(position);
        ((TextView) view.findViewById(R.id.recordName)).setText(record.getName());
        ((TextView) view.findViewById(R.id.recordTime)).setText(record.getTime());
        ((TextView) view.findViewById(R.id.recordTips)).setText(String.valueOf(record.getTips()));

        return view;
    }

    Record getRecord(int position) {
        return ((Record) getItem(position));
    }
}
```

Класс используется для удобного отображения рекордов в listView. Рекорды в нем хранятся в списке.

GameActivity

```
public class GameActivity extends AppCompatActivity {
    boolean loaded = false;
    Chronometer chronometer;
    List<SudokuButton> gameButtons;
    Sudoku game;
    Button check;
    Button help;
    int tips = 0;
    GridLayout gameGrid;

    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_game);
```

```
    gameGrid = findViewById(R.id.a_game_sudokuGrid);
    chronometer = findViewById(R.id.a_game_chrono);
    chronometer.stop();

    LinearLayout loading = findViewById(R.id.a_game_loadingScreen);

    check = findViewById(R.id.a_game_check);
    check.setOnClickListener(v -> checkGame());

    help = findViewById(R.id.a_game_help);
    help.setOnClickListener(v -> help());

    if (savedInstanceState == null || !savedInstanceState.containsKey("sudokuGame")) {
        loading.setAlpha(1f);
        generateNewStuff();
    } else {
        loaded = true;
        loading.setAlpha(0f);
        loadSavedGame(savedInstanceState);
    }
}

@Override
protected void onSaveInstanceState(Bundle saveState) {
    super.onSaveInstanceState(saveState);

    if (!loaded)
        return;

    saveState.putSerializable("sudokuGame", game);
    saveState.putLong("chronoBase", chronometer.getBase());
    saveState.putInt("tipsCounter", tips);

}

private void loadSavedGame(Bundle savedInstanceState) {
    game = (Sudoku) savedInstanceState.getSerializable("sudokuGame");
    tips = savedInstanceState.getInt("tipsCounter");
    chronometer.setBase(savedInstanceState.getLong("chronoBase"));
    fillGrid();
    chronometer.start();
}

private void help() {
    List<Integer> notFinished = new ArrayList<>();
    for (int i = 0; i < 81; i++) {
        if (game.getNumber(i % 9, i / 9) == 0) {
            notFinished.add(i);
        }
    }
    if (notFinished.isEmpty())
        return;
    Collections.shuffle(notFinished);
    int helpingIndex = notFinished.get(0);
    int solution = game.getSolutionForHelp(helpingIndex % 9, helpingIndex / 9);
    gameButtons.get(helpingIndex).setHepled(solution);
    tips++;
}
```

```
private void generateNewStuff() {
    AsyncTask generatingMap = new AsyncTask() {
        @Override
        protected Object doInBackground(Object[] objects) {
            generateAsync();
            return null;
        }

        @Override
        protected void onPostExecute(Object o) {
            super.onPostExecute(o);
            notifyGameCreated();
        } };
    generatingMap.execute();
}

private void generateAsync() {
    game = new Sudoku();
    SudokuButton.game = game;
}

private void checkGame() {
    for (int i = 0; i < 81; i++) {
        if (!checkPoint(i % 9, i / 9))
            return;
    } win();
}

private void win() {
    chronometer.stop();
    AlertDialog.Builder alertDialog = new AlertDialog.Builder(this);
    alertDialog.setTitle("Поздравляем!");
    alertDialog.setMessage("Введите имя игрока:");
    final EditText input = new EditText(this);
    LinearLayout.LayoutParams lp = new LinearLayout.LayoutParams(
            LinearLayout.LayoutParams.MATCH_PARENT,
            LinearLayout.LayoutParams.MATCH_PARENT);
    lp.setMargins(20, 20, 20, 20);
    input.setLayoutParams(lp);
    alertDialog.setView(input);
    alertDialog.setPositiveButton("Готово", (dialog, which) -> {
        int tips = this.tips;
        String name = input.getText().length() == 0 ? "[Игрок]" : String.valueOf(input.getText());
        String time = String.valueOf(chronometer.getText());
        Record record = new Record(name, time, tips);
        DBConnector.addRecord(getApplicationContext(), record);
        finish();
    });
    alertDialog.show();
}

private boolean checkPoint(int x, int y) {
    if (game.getNumber(x, y) == 0) {
        makeToast("Не все поля заполнены!");
        return false; }
    if (!game.isCheckValid(x, y)) {
        makeToast("Не все поля корректные!");
        return false; }
    return true;
}
```

```
private void makeToast(String msg) {
    Toast.makeText(this, msg, Toast.LENGTH_SHORT).show();
}

private void fillGrid() {

    gameButtons = new ArrayList<>();
    gameGrid.setColumnCount(11);

    int counter = 0;
    int second_counter = 0;

    for (int i = 0; i < 81; i++) {
        SudokuButton button = new SudokuButton(this, i, 0);
        int actualy = game.getNumber(i % 9, i / 9);
        if (actualy != 0) {
            if (game.isHelped(i % 9, i / 9))
                button.setHepled(actualy);
            else if (game.isInitial(i % 9, i / 9)) {
                button.setContent(actualy);
                button.makeStatic();
            } else
                button.setContent(actualy);
        }
        gameButtons.add(button);
        gameGrid.addView(button);
        counter++;
        second_counter++;
        if (second_counter == 27 && !(i > 60)) {
            for (int j = 0; j < 11; j++) {
                Space space = new Space(this);
                GridLayout.LayoutParams doubleLayoutParams = new GridLayout.LayoutParams();
                doubleLayoutParams.width = 0;
                doubleLayoutParams.height = 8;
                doubleLayoutParams.rowSpec = GridLayout.spec(GridLayout.UNDEFINED, 1f);
                doubleLayoutParams.columnSpec = GridLayout.spec(GridLayout.UNDEFINED, 1f);
                space.setLayoutParams(doubleLayoutParams);
                gameGrid.addView(space);
            }
            counter = 0;
            second_counter = 0;
            continue;
        }
        if (counter == 3 || counter == 6) {
            Space space = new Space(this);
            GridLayout.LayoutParams doubleLayoutParams = new GridLayout.LayoutParams();
            doubleLayoutParams.width = 0;
            doubleLayoutParams.rowSpec = GridLayout.spec(GridLayout.UNDEFINED, 1f);
            doubleLayoutParams.columnSpec = GridLayout.spec(GridLayout.UNDEFINED, 1f);
            space.setLayoutParams(doubleLayoutParams);
            gameGrid.addView(space);
        }
        if (counter == 9)
            counter = 0;
    }
}
```

```
    public void notifyGameCreated() {
        loaded = true;
        fillGrid();
        LinearLayout loading = findViewById(R.id.a_game_loadingScreen);
        Animation fadeOut = new AlphaAnimation(1, 0);
        fadeOut.setDuration(1000);
        fadeOut.setAnimationListener(new Animation.AnimationListener() {
            @Override
            public void onAnimationStart(Animation animation) {
                //nothing
            }

            @Override
            public void onAnimationRepeat(Animation animation) {
                //nothing
            }

            @Override
            public void onAnimationEnd(Animation animation) {
                loading.setAlpha(0f);
            }
        });
        loading.setAnimation(fadeOut);
        fadeOut.start();
        chronometer.setBase(SystemClock.elapsedRealtime());
        chronometer.start();
    }
}
```

Основной класс игры. В методе onCreate происходит проверка: существует ли сохраненное состояние у игры. Это позволяет не потерять информацию при смене ориентации девайса. Само сохранение состояния происходит в методе onSaveInstanceState. Если сохранных состояний у приложения нет, то экран загрузки становится непрозрачным и начинается генерация поля судоку. Для генерации используется AsyncTask. Логика генерации поля судоку прописана в классе Sudoku. Когда генерация поля завершена вызывается метод notifyGameCreated. В нем экран загрузки становится прозрачным, запускается таймер и вызывается метод fillGrid. В этом методе gridView заполняется кастомными кнопками. Метод checkGame вызывается при нажатии на соответствующую копку. Если не все поля заполнены или заполнены, но не верно, то вызывается метод makeToast с соответствующем сообщением. Если же все поля заполнены верно, то вызывается метод win. В этом методе останавливается таймер и «собирается» всплывающее окно, в котором предлагается ввести имя игрока, из данных собирается рекорд и кладется в базу данных.

SudokuButton

```
public class SudokuButton extends android.support.v7.widget.AppCompatButton {

    public static Sudoku game;
    boolean isConstant = false;
    int value;
    final int position;

    public SudokuButton(Context context, int position, int initValue) {
        super(context);
        this.position = position;

        GridLayout.LayoutParams doubleLayoutParams = new GridLayout.LayoutParams();
        doubleLayoutParams.width = 0;
```

```
        if (context.getResources().getConfiguration().orientation == ORIENTATION_LANDSCAPE)
            doubleLayoutParams.height = 0;
        doubleLayoutParams.rowSpec = GridLayout.spec(GridLayout.UNDEFINED, 5f);
        doubleLayoutParams.columnSpec = GridLayout.spec(GridLayout.UNDEFINED, 5f);
        doubleLayoutParams.setGravity(Gravity.FILL);
        setLayoutParams(doubleLayoutParams);

        this.setTextSize(TypedValue.COMPLEX_UNIT_SP, 12);
        setBackground(getResources().getDrawable(R.drawable.button_background,
getContext().getTheme()));
        setValue(initValue);
        setOnClickListener(v -> clicked());
    }

    private void updateContent() {
        if (value == 0)
            setText("");
        else
            setText(String.valueOf(value)); }

    private void clicked() {
        if (isConstant)
            return;
        setValue((value + 1) % 10);
        game.setNumber(position % 9, position / 9, value);
    }

    private void setValue(int value) {
        this.value = value;
        updateContent();
    }

    public void makeStatic() {
        isConstant = true;
        setEnabled(false);
    }

    public void setHepled(int solution) {
        setValue(solution);
        makeStatic();
        setBackground(getResources().getDrawable(R.drawable.button_hepled, getContext().getTheme()));
    }

    public void setContent(int actualy) {
        setValue(actualy);
    }
}
```

Кастомная кнопка, которой задаются layout параметры. Прописан механизм смены значения при нажатии на кнопку. Прописаны состояния, если копка является подсказкой и если она была «открыта» при генерации поля.

Sudoku

```
public class Sudoku implements Serializable {
    private int[][] solution;       // Generated solution.
    private int[][] game;           // Generated game with user input.
    private boolean[][] helped;     // If cell is true, this one was a hint
    private boolean[][] initial;    // If true, the cell was opened at begining
    private boolean[][] check;      // Holder for checking validity of game.
    private boolean help;           // Help turned on or off.
```

```
public Sudoku() {
    check = new boolean[9][9];
    helped = new boolean[9][9];
    initial = new boolean[9][9];
    newGame();
    helped[3][3] = false;
    help = true;
}

public Sudoku(int[][] solution, int[][]game) {
    this.solution = solution;
    this.game = game;
    helped = new boolean[9][9];
    initial = new boolean[9][9];
    helped[3][3] = false;
    help = true;
}

public void newGame() {
    solution = generateSolution(new int[9][9], 0);
    game = generateGame(copy(solution));
    for (int i = 0; i < 81; i++){
        if (game[i % 9][i / 9] != 0)
            initial[i % 9][i / 9] = true;
    }
}


public void checkGame() {
    for (int y = 0; y < 9; y++) {
        for (int x = 0; x < 9; x++)
            check[y][x] = game[y][x] == solution[y][x];
    }
}

public void setNumber(int x, int y, int number) {
    game[y][x] = number;
    checkGame();
}

public int[][] getGame(){
    return game;
}

public int[][] getSolution(){
    return solution;
}


public int getNumber(int x, int y) {
    return game[y][x];
}


public boolean isCheckValid(int x, int y) {
    return check[y][x];
}
```

```
boolean isPossibleX(int[][] game, int y, int number) {
    for (int x = 0; x < 9; x++) {
        if (game[y][x] == number)
            return false;
    }
    return true;
}

boolean isPossibleY(int[][] game, int x, int number) {
    for (int y = 0; y < 9; y++) {
        if (game[y][x] == number)
            return false;
    }
    return true;
}

boolean isPossibleBlock(int[][] game, int x, int y, int number) {
    int x1 = x < 3 ? 0 : x < 6 ? 3 : 6;
    int y1 = y < 3 ? 0 : y < 6 ? 3 : 6;
    for (int yy = y1; yy < y1 + 3; yy++) {
        for (int xx = x1; xx < x1 + 3; xx++) {
            if (game[yy][xx] == number)
                return false;
        }
    }
    return true;
}

private int getNextPossibleNumber(int[][] game, int x, int y, List<Integer> numbers) {
    while (numbers.size() > 0) {
        int number = numbers.remove(0);
        if (isPossibleX(game, y, number) && isPossibleY(game, x, number) && isPossibleBlock(game, x, y,
number))
            return number;
    }
    return -1;
}

private int[][] generateSolution(int[][] game, int index) {
    if (index > 80)
        return game;

    int x = index % 9;
    int y = index / 9;

    List<Integer> numbers = new ArrayList<Integer>();
    for (int i = 1; i <= 9; i++) numbers.add(i);
    Collections.shuffle(numbers);

    while (numbers.size() > 0) {
        int number = getNextPossibleNumber(game, x, y, numbers);
        if (number == -1)
            return null;

        game[y][x] = number;
        int[][] tmpGame = generateSolution(game, index + 1);
        if (tmpGame != null)
            return tmpGame;
        game[y][x] = 0;
    }
```

```
    private int[][] generateGame(int[][] game) {
        List<Integer> positions = new ArrayList<Integer>();
        for (int i = 0; i < 81; i++)
            positions.add(i);
        Collections.shuffle(positions);
        return generateGame(game, positions);
    }

    private int[][] generateGame(int[][] game, List<Integer> positions) {
        while (positions.size() > 0) {
            int position = positions.remove(0);
            int x = position % 9;
            int y = position / 9;
            int temp = game[y][x];
            game[y][x] = 0;
            if (!isValid(game))
                game[y][x] = temp;
        } return game; }

    private boolean isValid(int[][] game) { return isValid(game, 0, new int[] { 0 }); }

    private boolean isValid(int[][] game, int index, int[] numberOfSolutions) {
        if (index > 80) return ++numberOfSolutions[0] == 1;
        int x = index % 9;
        int y = index / 9;
        if (game[y][x] == 0) {
            List<Integer> numbers = new ArrayList<Integer>();
            for (int i = 1; i <= 9; i++) numbers.add(i);
            while (numbers.size() > 0) {
                int number = getNextPossibleNumber(game, x, y, numbers);
                if (number == -1) break;
                game[y][x] = number;
                if (!isValid(game, index + 1, numberOfSolutions)) {
                    game[y][x] = 0;
                    return false; }
                game[y][x] = 0;
            } } else if (!isValid(game, index + 1, numberOfSolutions))
            return false;
        return true; }

    private int[][] copy(int[][] game) {
        int[][] copy = new int[9][9];
        for (int y = 0; y < 9; y++) {
            for (int x = 0; x < 9; x++)
                copy[y][x] = game[y][x];
        } return copy; }

    public int getSolutionForHelp(int x, int y) {
        setNumber(x, y, solution[y][x]);
        helped[y][x] = true;
        return solution[y][x];
    }

    public boolean isHelped(int x, int y) { return helped[y][x]; }

    public boolean isInitial(int x, int y) { return initial[y][x]; }
}
```

Класс, отвечающий за логику игры.

Другие ресурсы

Большинство значений вынесены в папку values

Например цвета

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<resources>
    <color name="colorPrimary">#008577</color>
    <color name="colorPrimaryDark">#00574B</color>
    <color name="colorAccent">#D81B60</color>

    <color name="black_overlay">#66000000</color>
    <color name="button_enabled">#FAFAFF</color>
    <color name="button_disabled">#FFCCCC</color>
    <color name="button_pressed">#74748e</color>
    <color name="button_helped">#CCFFCC</color>
    <color name="total_black">#000000</color>
    <color name="loading_text">#111119</color>
    <color name="loading_background">#FAEEFF</color>
    <color name="list_element">#88FFDD</color>
    <color name="list_background">#DDEEFF</color>
</resources>
```

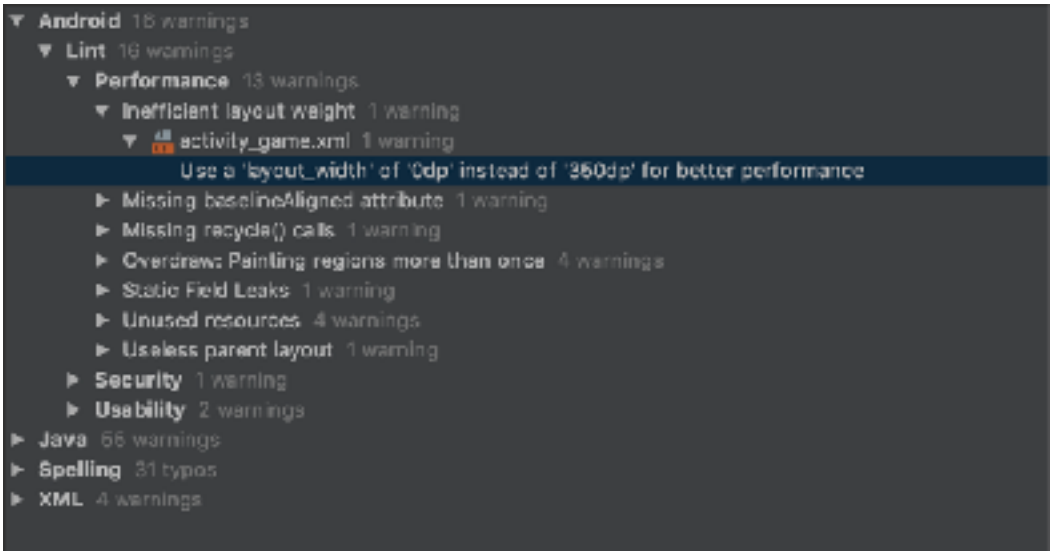
Строки

```
<resources>
    <string name="app_name">sudOKu</string>
    <string name="dummy_button">Dummy Button</string>
    <string name="dummy_content">DUMMY\nCONTENT</string>
    <string name="title_activity_game">GameActivity</string>
    <string name="title_activity_records">RecordsActivity</string>
    <string name="title_activity_about">AboutActivity</string>
    <string name="checkButton">Проверить</string>
    <string name="tip">Подсказка</string>
    <string name="load">Загрузка...</string>
    <string name="aboutAuthor">Об авторе</string>
    <string name="aboutActivityContent">Проект создан студенткой самого лучшего вуза на свете Санкт-Петербургского политехнического университета имени Петра первого. Автор очень любит свой вуз.</string>
    <string name="sudoku">sudOKu</string>
    <string name="play">Играть</string>
    <string name="records">Рекорды</string>
    <string name="exit">Выход</string>
    <string name="time">Время:</string>
    <string name="tipsCount">Подсказок:</string>
</resources>
```

Трудности

Изначально поле судоку стояло не из кнопок, а из текстовых полей и для их заполнения использовалась экрана клавиатура. Это оказалось неудобным так как клавиатура занимала много места и ее приходилось постоянно прятать и вызывать.

Инспекция кода



Выполненные исправления:

- This 'Cursor' should be freed up after use with '#close()'
- Unused resources
- AllowBackup/FullBackupContent Problems
- Unnecessary semicolon
- '' statement can be simplified
- Declaration access can be weaker
- Declaration can have final modifier
- Unused import
- Simplifiable JUnit assertion
- Explicit type can be replaced with <>
- Manual array copy
- XML tag empty body

Остальные предупреждения были незначительными.

Тесты

В проекте представлены два вида тестов: тесты логики и JUnit тесты.
Пример первого теста

```
assertFalse(sudoku.isPossibleX(sudoku.getGame(), 1, 3));
assertTrue(sudoku.isPossibleX(sudoku.getGame(), 1, 2));
```

проверка на возможность хода

Пример второго

```
onView(withId(R.id.a_menu_PLAY))
        .perform(click());

onView(withId(R.id.a_game_sudokuGrid))
        .check(matches(isDisplayed()));
```

имитация нажатия и проверка на нахождение на экране

Второй тест проверяет отображения элементов на главном экране, переходит в активити игры, нажимает на центральную копку, если она кликабельна, вызывает пару подсказок, пытается проверить игру и получит уведомление о том, что не все поля заполнены.

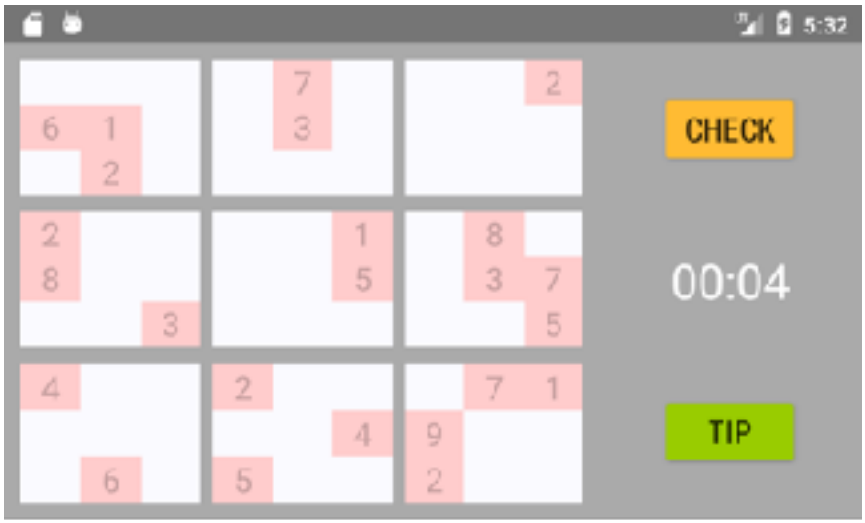
Ссылка на проект

https://github.com/oxovu/AndroidProject

Внесенные изменения

Возникли проблемы с отображением элементов на отдельных экранах
Решение:
В стиль кнопки были добавлены
<item name="android:minHeight">40dip</item>
<item name="android:textAppearance">?android:attr/textAppearanceMedium</item>

После этого отображение элементов стало нормальным



Выполнен перевод приложения на английский язык. Для этого создана папка values-en.

Все размеры и отступы вынесены в value ресурсы

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<resources>
    <dimen name="ProgressBarHeight">250dp</dimen>
    <dimen name="ProgressBarWidth">150dp</dimen>
    <dimen name="LoadingTextSize">40sp</dimen>
    <dimen name="TextMargin">15dp</dimen>
    <dimen name="ButtonTextSize">20sp</dimen>
    <dimen name="LandButtonMargin">20dp</dimen>
    <dimen name="ChronoTextSize">30sp</dimen>
    <dimen name="ChronoMargin">30dp</dimen>
    <dimen name="GridLayoutMargin">10dp</dimen>
    <dimen name="LandGridWidth">350dp</dimen>
    <dimen name="ButtonMargin">10dp</dimen>
    <dimen name="TitleTextSize">50sp</dimen>
    <dimen name="NormalTextSize">25sp</dimen>
    <dimen name="MainMenuButtonWidth">180dp</dimen>
    <dimen name="MainMenuButtonHeight">60dp</dimen>
    <dimen name="MainMenuMargin">7dp</dimen>
    <dimen name="LinearPadding">10dp</dimen>
    <dimen name="ListItemTextMargin">3dp</dimen>
</resources>
```

Все константы вынесены в static final поля

Исправлена ошибка, вызванная сортировкой

```
List<Record> records = connector.getAllRecords();
if (records != null) Collections.sort(records);
```

Исправлен момент закрытия базы данных. Метод onDestroy предопределен у классов RecordsActivity и GameActivity

```
@Override
protected void onDestroy() {
    connector.close();
    super.onDestroy();
}
```

Исправлены методы класса DBConnector. Они больше не статические

Выводы

При выполнении данного курского проекта были получены навыки работы со средой разработки AndroidStudio. Благодаря выполнению задания были изучены такие сопутствующие инструменты как: база данных, работа с поворотом экрана и альтернативными ресурсами, простейшая анимация, создание своих классов, наследующих стандартные андроид классы. Был получен навык написания JUnit тестов. Был изучен инструмент инспекции кода, позволяющий удобно исправлять предупреждения в коде.