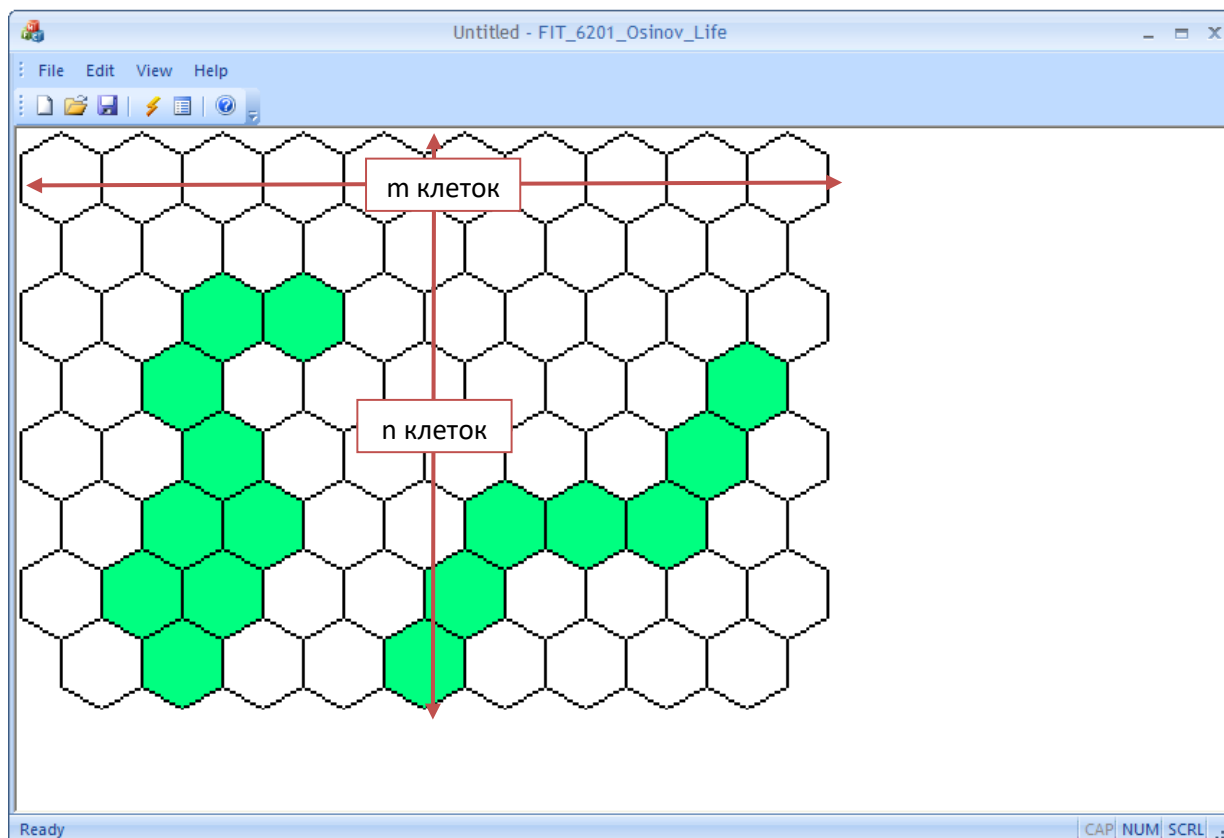


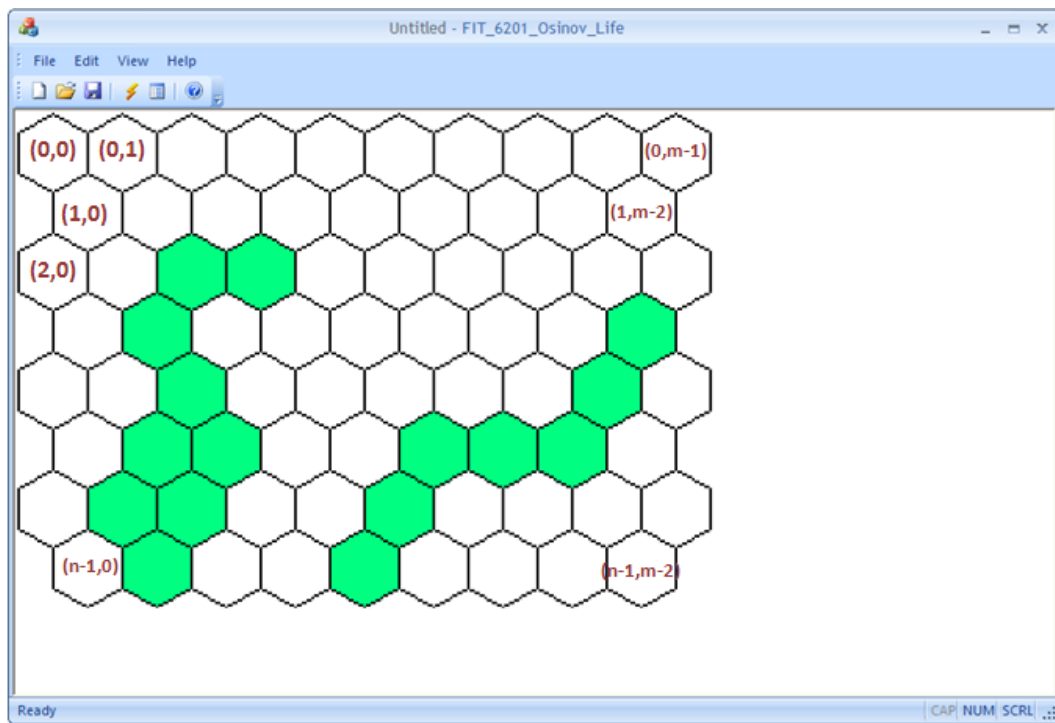
Задача Life – жизнь Конвея

Построить приложение, реализующее массив "живых" и "мёртвых" ячеек-шестигранников и их жизнь по алгоритму Конвея.

Имеется n строк, образующих соты. В чётных строках m клеток, в нечётных – $(m-1)$ клетка, где $m > 1$.



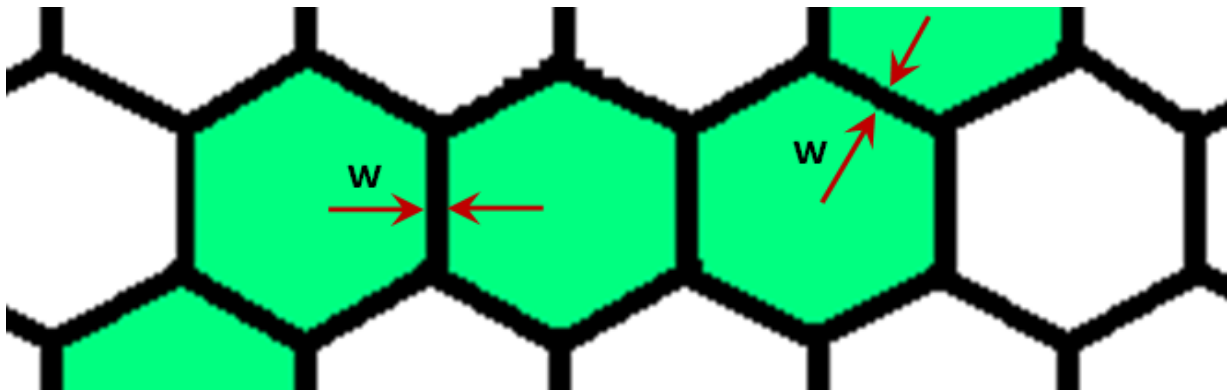
Для ячеек нумерация задаётся следующим образом:



Каждая ячейка находится в одном из 2-х возможных состояний:

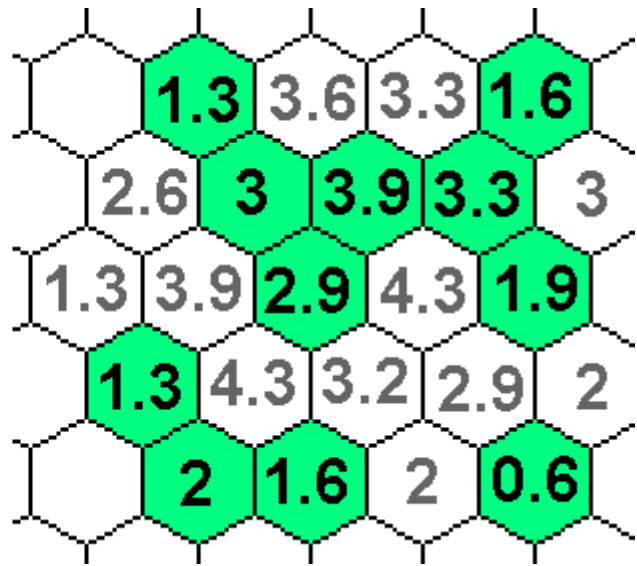
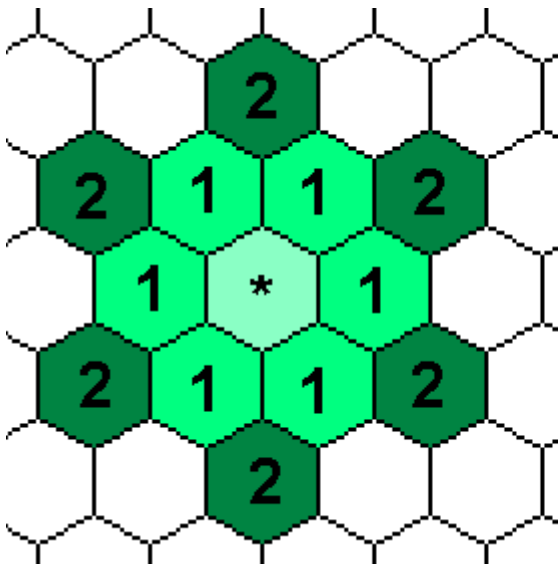
- 0 - "мёртвая", окрашивается в один цвет
- 1 - "живая", окрашивается в другой цвет

Ячейки отделены друг от друга линиями толщиной w ($w \geq 0$) пикселей (толщина линии измеряется перпендикулярно направлению, см. ниже). Цвет линии должен отличаться от цветов ячеек.



Размер ячейки k – длина ребра.

Изначально все клетки мёртвые. Состояние ячейки может быть изменено пользователем. После того как пользователь выбрал живые ячейки, запускается алгоритм "Жизнь" Конвея.



"Жизнь Конвея" – пошаговый алгоритм пересчёта состояния клеток (клеточный автомат). На каждом этапе (году) жизни клетки могут рождаться (мёртвые клетки становятся живыми) и умирать (живые клетки становятся мёртвыми), а также клетка может не измениться, то есть остаться мёртвой или живой, какой она была на предыдущем шаге. Какой будет клетка на следующем этапе, определяется для каждой клетки (в отдельности!) количеством живых соседей на предыдущем этапе и их "влиянием".

В предложенной задаче считается, что на каждую клетку в гексагональной упаковке влияют двенадцать соседей. Они влияют по-разному в зависимости от степени близости (1-ый и 2-ой порядок). Слева на рисунке, приведённом выше, для клетки, отмеченной звёздочкой, обозначены соседи 1-ого порядка (помечены 1) и соседи 2-ого порядка (помечены 2).

Для определения состояния клетки на следующем шаге необходимо вычислить влияние соседей на предыдущем этапе. Назовём эту величину IMPACT. Эта величина рассчитывается следующим образом:

$$\text{IMPACT} = \text{FST_IMPACT} * \text{FST_COUNT} + \text{SND_IMPACT} * \text{SND_COUNT},$$

где FST_IMPACT – влияние одного соседа 1-го порядка, FST_COUNT – количество соседей первого порядка, SND_IMPACT – влияние одного соседа 2-го порядка, SND_COUNT – количество соседей второго порядка. Состояние клетки меняется по следующим правилам:

- Клетка **рождается** на следующем этапе, если на предыдущем она была мёртвой и $\text{BIRTH_BEGIN} \leq \text{IMPACT} \leq \text{BIRTH_END}$.
- Клетка **остаётся живой**, если её $\text{LIVE_BEGIN} \leq \text{IMPACT} \leq \text{LIVE_END}$.
- Если $\text{IMPACT} < \text{LIVE_BEGIN}$, то клетка **погибает** от одиночества.
- Если $\text{IMPACT} > \text{LIVE_END}$ клетка **погибает** от перенаселённости.
- Все упомянутые в этом абзаце величины должны быть неотрицательными. При этом $\text{LIVE_BEGIN} \leq \text{BIRTH_BEGIN} \leq \text{BIRTH_END} \leq \text{LIVE_END}$.

Замечание: Все соседи учитываются по старым состояниям (состояниям на предыдущем этапе!).

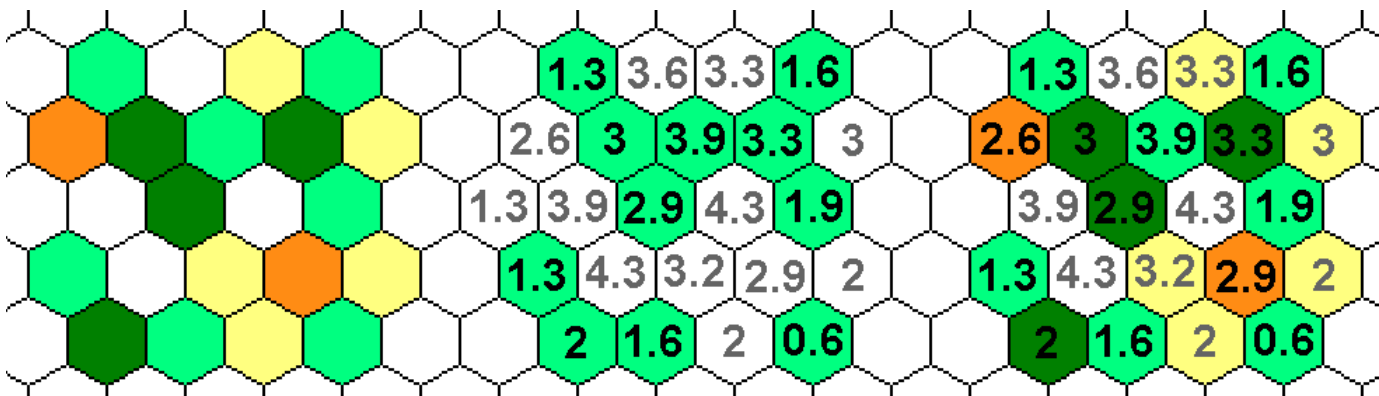
Пользователь должен иметь возможность изменять значения величин LIVE_BEGIN, LIVE_END, BIRTH_BEGIN, BIRTH_END, FST_IMPACT и SND_IMPACT. При изменении вы должны проверять выполнение вышеупомянутых ограничений и выдавать сообщение об ошибке, если они не выполняются.

Изначально значения должны быть установлены следующими: $\text{LIVE_BEGIN} = 2.0$, $\text{LIVE_END} = 3.3$, $\text{BIRTH_BEGIN} = 2.3$, $\text{BIRTH_END} = 2.9$, $\text{FST_IMPACT} = 1.0$, $\text{SND_IMPACT} = 0.3$.

Внимание: Сначала для всех клеток рассчитывается значение IMPACT, в соответствии с расположением живых клеток на текущем году жизни клеток, и только потом вычисляется расположение клеток на следующем году в жизни в соответствии с правилами, приведёнными выше.

Для **управления просмотра этапов жизни** клеток на Toolbar'e (и в меню) должны быть добавлены следующие кнопки:

1. Следующий шаг (Next) рассчитывает состояние клеток на следующем этапе.
2. Запустить итеративный процесс (Run): при нажатие кнопка западает, редактирование клеток запрещается и 1 раз в секунду (должно быть реализовано через таймер) пересчитывается состояние клеток. Когда запущен Run, кнопка Next неактивна.
3. Включение/выключение режима показа значений IMPACT (Display impact values) (западающая кнопка). В этом режиме внутри каждой ячейки отображается значение IMPACT. Целые значения отображать без дробной части (как 2, а не 2.0). Размер шрифта можно выбрать фиксированный. Если размер клеток слишком мал (размер ячейки, например, $k < 5$), то отображать значение не надо.



Дополнительно: ~~Желающие могут добавить режим окраски в зависимости от значений IMPACT. Например, такой:~~

1. ~~Живые клетки с IMPACT в диапазоне [BIRTH_BEGIN, BIRTH_END] окрашены тёмно-зелёным.~~
2. ~~Живые клетки с IMPACT в диапазоне [LIVE_BEGIN, BIRTH_BEGIN) U (BIRTH_END, LIVE_END] окрашены светло-зелёным.~~
3. ~~Мёртвые клетки с IMPACT в диапазоне [LIVE_BEGIN, BIRTH_BEGIN) U (BIRTH_END, LIVE_END] окрашены светло-жёлтым.~~
4. ~~Мёртвые клетки с IMPACT в диапазоне [BIRTH_BEGIN, BIRTH_END] окрашены цветом (255, 140, 20).~~

~~Остальные клетки — белые.~~

~~На рисунке выше клетки раскрашены в соответствии с значениями по умолчанию для переменных LIVE_BEGIN, LIVE_END, BIRTH_BEGIN, BIRTH_END, FST_IMPACT и SND_IMPACT (см. выше).~~

Дополнительно: ~~Желающие в качестве усложнения могут добавить также режим окрашивания клеток в зависимости от близости к границе рождения или смерти клетки.~~

Требуется:

Реализовать приложение, выполняющее следующие функции:

1. По кнопке NewDocument создает модель с характеристиками **m, n, определяемыми пользователем** (для k, w устанавливаются некоторые предварительные значения).
2. Реализует возможность чтения и записи модели и характеристик в/из файла в соответствии с определённым ниже форматом.

Пример файла должен поставляться вместе с программой. Все такие файлы данных хранятся в директории с тем же началом имени и словом **Data**.

FAK_Group_Surname_Life_Data

Формат файла один для всех – никаких своих задумок. Если файл студента А не читает программа студента Б, то 2 сразу получает тот из них, у кого неверно запрограммирован формат файла.

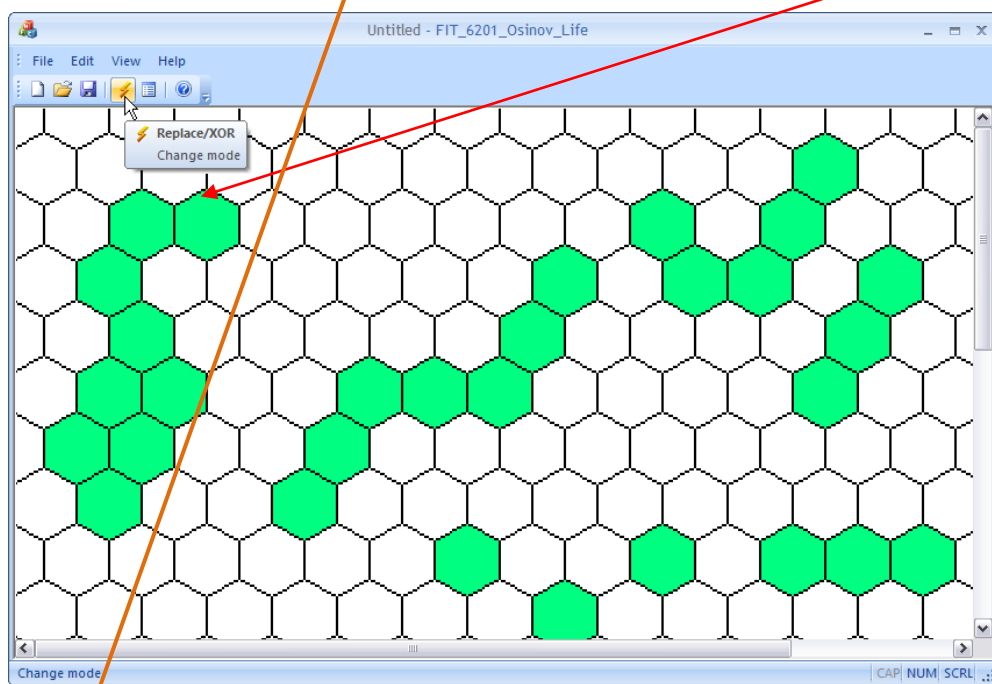
Формат файла построчно:

```
1) m n      // размер модели: максимальная длина строки и количество столбцов
2) w        // ширина разделительной линии в пикселях
3) k        // размер клетки в пикселях
4) all      // число клеток со значением 1
5) и до (5 + all - 1)) i j // координаты клетки,
                           // имеющей 1, по X и Y
EOF
```

3. По кнопке FileOpen считывает модель и характеристики из файла и отображает эту модель на экране.
4. Предоставляет возможность в процессе работы программы изменить параметры m и n.
5. Для имеющейся модели в соответствии с параметрами рассчитывает размеры в пикселях, создаёт пиксельную область (ПО) и переустанавливает параметры Scroll'a.
6. Расчерчивает ПО на ячейки так, как показано на рисунке. Изначально все клетки имеют значение 0.
7. Реализует возможность смены состояния ячейки. Состояние ячейки изменяется по клику мыши левой кнопкой по внутренней части клетки. **Клик на границу** (разделительную линию шириной w) **не меняет** состояние ни одной из прилегающих клеток:
8. Режим Replace (устанавливается по умолчанию). В этом режиме любая клетка при клике на нее становится "живой" (её состояние становится 1). Если клетка уже "живая", то ничего не делать.
9. Режим XOR. В этом режиме клик меняет состояние клетки на противоположное. То есть если клетка была "мертвой" (состояние 0), то она становится "живой" (состояние 1), и наоборот.
10. Реализует возможность смены режима изменения состояния (Replace/XOR). Это можно сделать с помощью пары залипающих кнопок.
11. Реализует возможность установки всех клеток в состояние ноль (мёртвая клетка) (кнопка Clear).
12. Реализует запуск, остановку и пошаговое выполнение алгоритма "Жизнь Конвея" в соответствии с описанными выше правилами.
13. Реализует возможность выбора режимов Display impact values.
14. Реализует возможность изменения параметров LIVE_BEGIN, LIVE_END, BIRTH_BEGIN, BIRTH_END, FST_IMPACT и SND_IMPACT.
15. **Непрерывное закрашивание** ячеек при зажатой левой кнопке мыши.

Обязательно:

1. Все функции кнопок, представленных на Toolbar'e должны быть продублированы элементами меню.
2. Все кнопки на Toolbar'e должны быть функциональными! Это означает, что в приложении не должно быть лишних кнопок (например, кнопки "Принтер" и т.п.)
3. Все кнопки на Toolbar'e должны иметь подсказки! Как в виде Hint'a (всплывающая подсказка), так и в виде подсказки в Status Bar'e.



4. В проекте должна быть директория FAK_Group_Surname_Life_Data/ с собственным примером.
5. В проекте должно быть описание программы ...FIT_Group_Surname_Life_About.txt! В директории проекта должен быть файл FIT_GROUP_Surname_Life_About.txt, в котором должны быть описаны все особенности реализации задачи.

Например, достаточно неплохое (вполне приемлемое) описание:

```
Артуров Константин ФИТ 0202
--Описание программы--
К ToolBar добавлены кнопки:
1. Replace Mode - переход в режим Replace
2. XOR Mode - переход в режим XOR
3. Zoom+2pixels - увеличение ячейки на 2 пиксела
4. Zoom-2pixels - уменьшение ячейки на 2 пиксела
5. Properties - задание режима и произвольного размера ячейки - проверяется,
что он нечётный и между 3 и 299
Работает сохранение и загрузка.
```

Видно, что кнопки 3 и 4 автор сделал для своего удобства или по каким-нибудь другим причинам.

О нумерации: i и j клетки отсчитываются от левого верхнего угла поля, т.е. вниз и вправо. Начинать счёт с 0.

Имя директории должно быть составлено по правилам, а имя файла может быть произвольным.

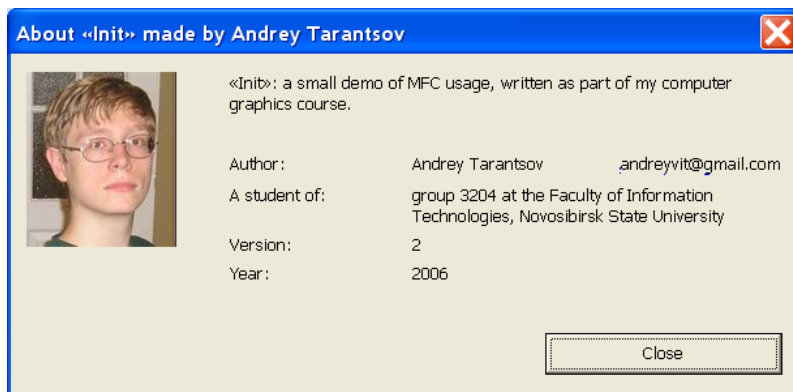
Замечания:

1. В файле могут быть комментарии после "//" – необходима обработка.
2. В конце файла нельзя писать фразу "EOF" – это просто обозначение конца файла.
3. В последней строке файла перевод строки.
4. "i)" обозначает номер строки, а не элемент формата.
5. Пример корректного формата файла

```
3 5 //размер модели
2 //ширина линии пкс.
15 //размеры клетки
4 //количество клеток с 1
0 0
1 4
2 2
0 3
```

На Toolbar'e должны быть следующие кнопки:

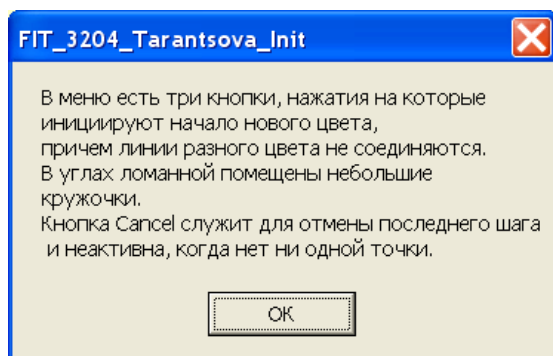
1. **XOR** – переводит в режим XOR.
2. **R** (надо было назвать Replace) – переводит в режим Replace.
3. **Options** (в примере GridSize) –показывает диалог для изменения параметров: размер клетки и ширина линии.
4. Должна быть возможность обнуления (сброса модели) – кнопка **Clear/Init**.
5. **?** – Основной идентификатор автора. Здесь должен быть текст, идентифицирующий автора. Если по данной кнопке выпадает неинформативное окно, то задача **считается непринятой**, потому что автор не потрудился себя назвать.
6. Пример исполнения при нажатии на кнопку "?".



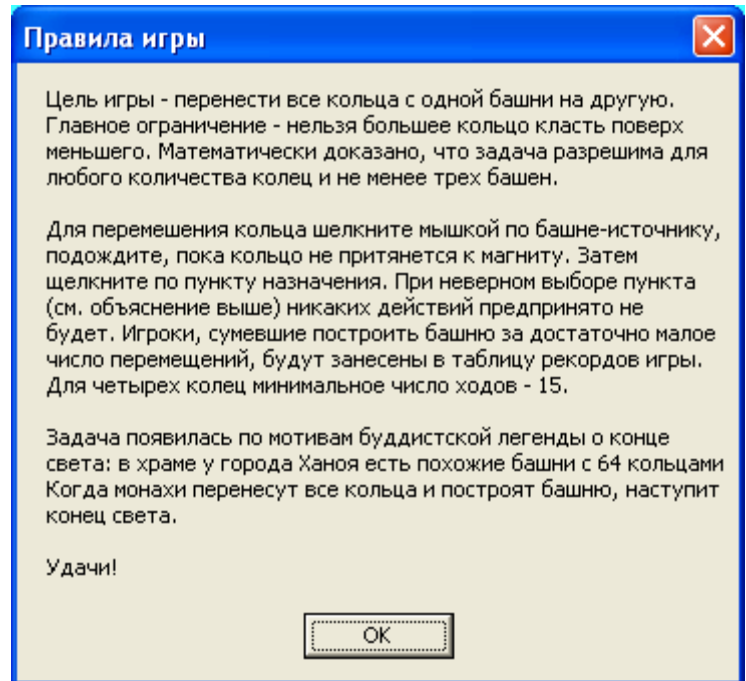
или



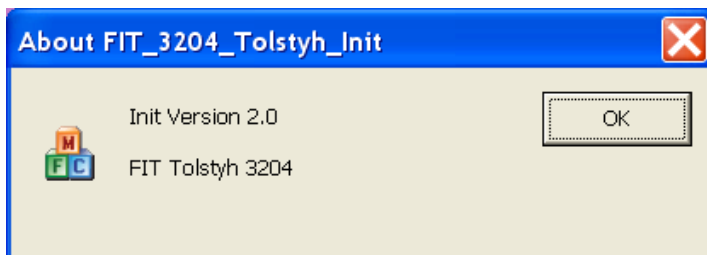
Крайне рекомендуется, чтобы в информационном окне содержалась информация об особенностях программы, внесённых автором (например, навигация и т.п.). Неплохо, когда этот диалоговый блок содержит дополнительно любые другие уточнения вплоть до инструкции к программе, а именно:



Совсем другое дело, если это игра, то:



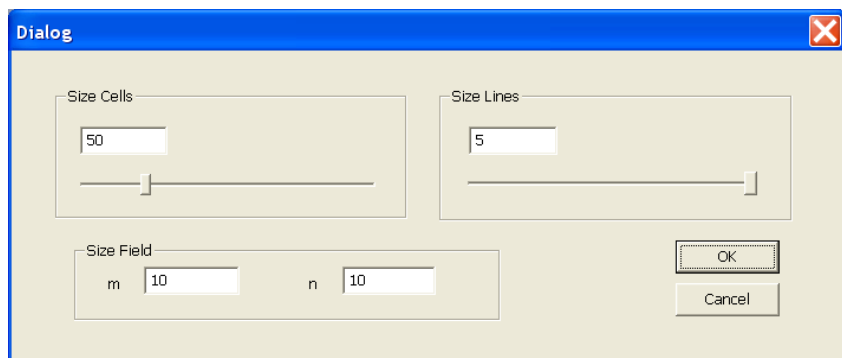
В крайнем случае, **достаточно**:



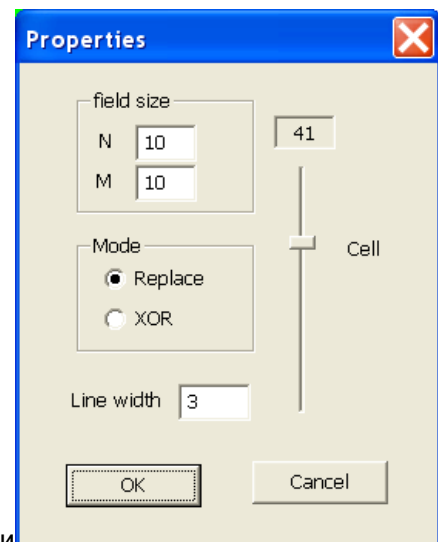
Но лучше использовать в качестве образца предыдущий пример.

В диалоге изменения параметров модели и рисования должны быть реализованы:

1. Radio Button (для Replace/XOR)
2. Edit box
3. Связка Slider-Edit Box (двигаем Slider => меняется значение в Edit Box'e; меняем значение в Edit Box'e => меняется положение слайдера)
4. Например:



Или



Возможные ошибки

1. Нажимаем кнопку "?", должна высветиться информация об авторе, пусть хоть "FIT_1201_Ivanov_Life". Иначе это СЕРЬЕЗНАЯ ошибка. Намек на плагиат.
2. Кнопки не дают подсказок (хэлпов и хинтов) при наезде на них мышью. Или подсказки не имеют отношения к работе кнопки. Имена кнопок бессмысленные.
3. Нет смены размера клетки или ширины линии.
4. Нет смены режима: XOR или Replace.
5. Нет кнопки Init (или Clear) – стирания всей модели – все ячейки 0 ("мертвые").
6. Нет возможности непрерывно рисовать с зажатой кнопкой мыши. Правильно рисовать!
7. Не используется Slider или RadioButton.
8. Нет связки Slider-EditBox (Текущее изменение слайдера должно отображаться в соседнем EditBox'e).
9. При клике мышью по разделительной линии одна из ячеек меняет цвет. Ошибка.
10. Нет сохранения в файле и/или восстановления (при другом запуске) из файла. Неверный формат файла – оценка сразу максимум 2.
11. Если Scroll рассчитан неверно – ошибка.
12. Не сохраняется состояние модели (рисунок) при смене размеров (увеличение) модели, или окна, или изменении размера клетки и ширины линии – ошибка.
13. Неверно пересчитывается Scroll при изменении окна, изменении значений m , n , k , w .