Практикум на ЭВМ
Qt. Отрисовка. Клавиатура. Ресурсы. Таймер.

Баев А.Ж.

Казахстанский филиал МГУ

04 декабря 2018

Игра

1) арканоид.
2) бильярд.

Отрисовка

Отображать игровую сцену будем установкой изображения в QLabel методом

```
void QLabel::setPixmap(const QPixmap &)
```

The QPixmap class is an off-screen image representation that can be used as a paint device.

Отрисовка

1. Создавать QPixmap будем динамически в конструкторе MainWindow.

```
class MainWindow : public QMainWindow {
  QLabel *label;
  QPixmap *pixmap;
  Game game;
public:
  MainWindow(QWidget *parent = NULL);
  ~MainWindow();
};
```

```
MainWindow::MainWindow(QWidget *parent) : QMainWindow(parent) {
  label = new QLabel(this);
  pixmap = new QPixmap(game.size);
}
MainWindow::~MainWindow() {
  delete label;
  delete pixmap;
}
```

Отрисовка

2. Рисовать с помощью класса QPainter будем в методе MainWindow::draw(). После отрисовки на QPixmap отправляем QPixmap в QLabel.

```
class MainWindow : public QMainWindow {
...
public:
  void draw();
};
```

```
void MainWindow::frame() {
  game.step();
  game.draw(pixmap);
  label->setPixmap(*pixmap);
}
```

Класс с логикой Game

Игровую логику вынесем в отдельный класс Game. Для того, чтобы добавить класс, создаем game.cpp, game.h и добавляем соответствующие записи в .pro файл:

```
SOURCES += main.cpp mainwindow.cpp game.cpp
HEADERS += mainwindow.h game.h
QT += widgets
```

Не забываем сделать qmake.

Класс с логикой Game

В простой версии игры, понадобится сделать движение шарика с корректными отражениями

```
class Game {
  QSize size;
  QVector2D position;
  QVector2D velocity;
  QVector2D gravity;
  double tau;
  double radius;
  QPixmap *texture_ball;
  friend class MainWindow;

public:
  Game();
  ~Game();
  void step();
  void draw(QPixmap *pixmap);
};
```

Класс с логикой Game

```
Game::Game() {
  size = QSize(600, 600);
  position = QVector2D(size.width() / 2, size.height() / 2);
  velocity = QVector2D(10.0, 20.0);
  gravity = QVector2D(0.0, 10.0);
  tau = 0.1;
  radius = 50.0;
  texture_ball = new QPixmap("pictures/ball.png");
}
```

Физика

$$\frac{d\vec{x}}{dt} = \vec{v}$$

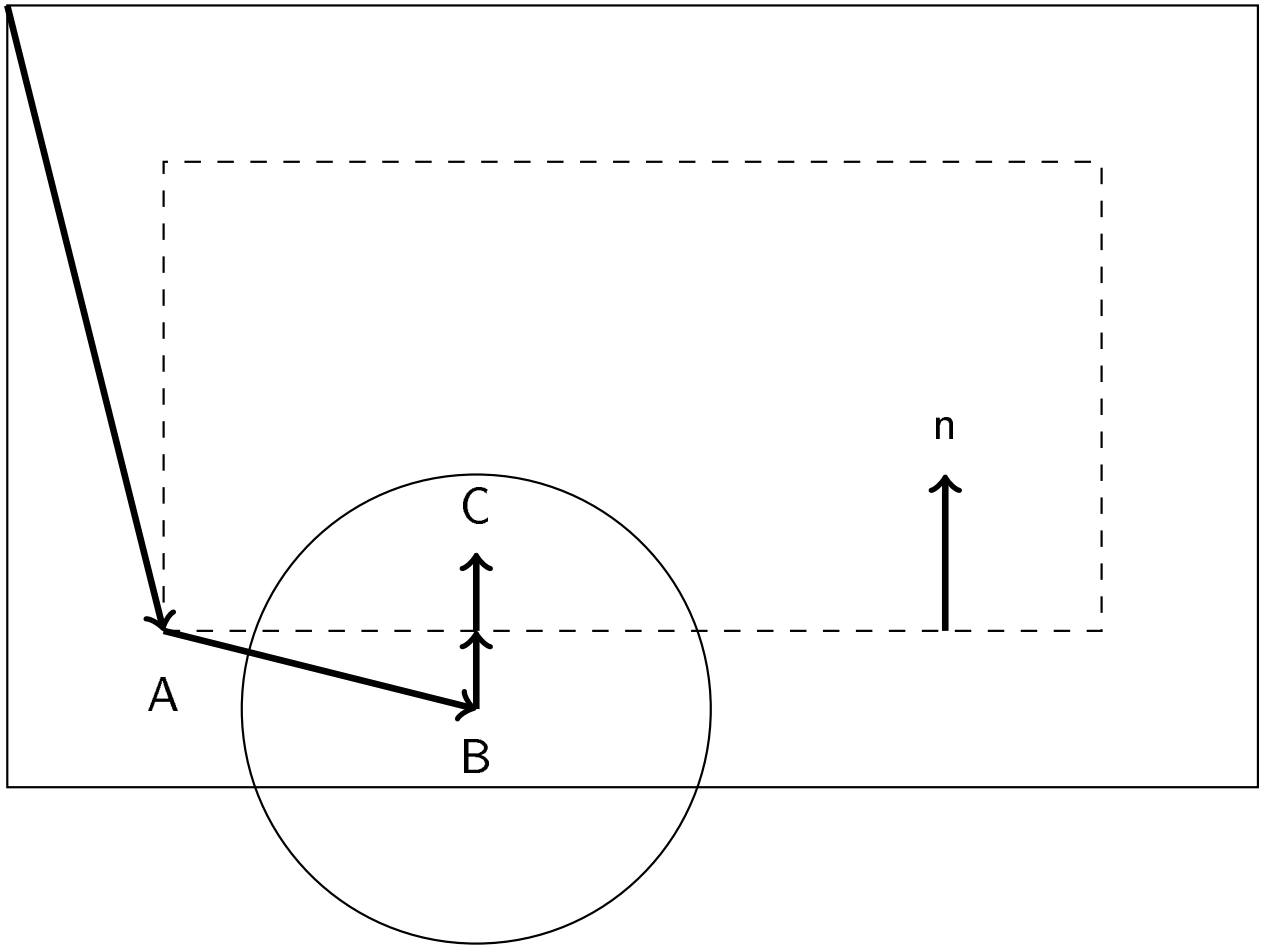
$$\frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{a}$$

$$\hat{position} = position + \tau * velocity$$

$$\hat{velocity} = velocity + \tau * acceleration$$

Геометрия

Отражение точки B относительно прямой, проходящей через точку A и нормалью $\vec{n}$.



$$\vec{AB}_n = \left(\vec{AB}; \vec{n}\right) \vec{n}$$

$$\vec{AC} = \vec{AB} - 2 * \vec{AB}_n$$

Класс с логикой Game

```
void Game::step() {
  position = position + tau * velocity;
  velocity = velocity + tau * gravity;
  QVector2D normal[] = {
    QVector2D(1, 0),
    QVector2D(0, -1),
    QVector2D(-1, 0),
    QVector2D(0, 1) };
  QVector2D border[] = {
    QVector2D(radius, radius),
    QVector2D(radius, size.height() - radius),
    QVector2D(size.width() - radius, size.height() - radius),
    QVector2D(size.width() - radius, radius) };
```

Класс с логикой Game

```
  qreal normal_factor;
  for (int i = 0; i < 4; i++) {
    normal_factor = QVector2D::dotProduct(
                    position - border[i], normal[i]);
    if (normal_factor < 0) {
      position = position - 2 * normal_factor * normal[i];

      normal_factor = QVector2D::dotProduct(
                      velocity, normal[i])
      velocity = velocity - 2 * normal_factor * normal[i];
    }
  }
}
```

Таймер внешний

Слоты

```
void start(int msec)
void start()
void stop()
```

Сигнал

```
void timeout()
```

Таймер в классе QObject

Слоты

```
int QObject::startTimer(int interval)
void QObject::killTimer(int id)
```

Обработчик (обертка над сигналом)

```
void MyObject::timerEvent(QTimerEvent *event) {
  int id = event->timerId();
}
```

Клавиатура и мышь в классе QWidget

```
#include <QMouseEvent>
#include <QKeyEvent>

void QWidget::mousePressEvent(QMouseEvent *event) {
  QPoint lastPoint = event->pos();
}

void QWidget::keyPressEvent(QKeyEvent *event) {
  int key = event->key();
  if (key == Qt::Key_Space) {
    ...
  }
}
```

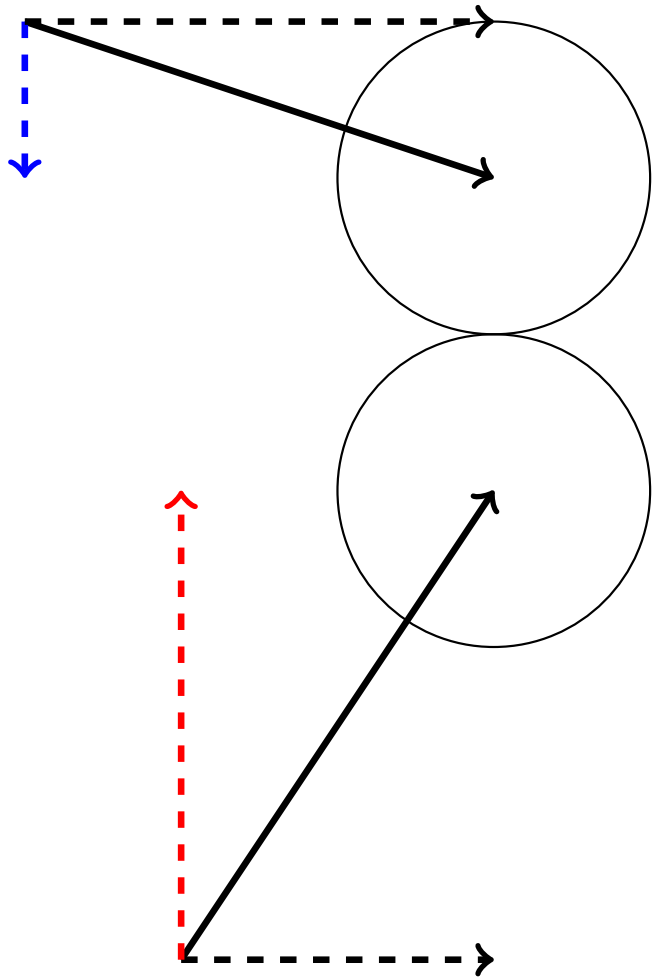
Пример

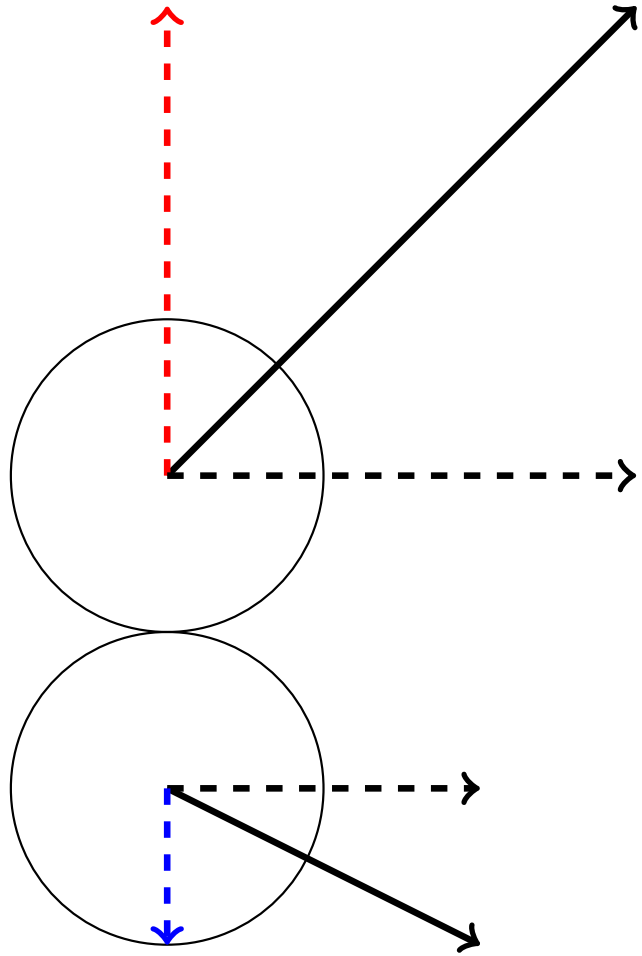
http://doc.qt.io/qt-5/qtwidgets-widgets-scribble-example.html

Упругий удар двух шаров

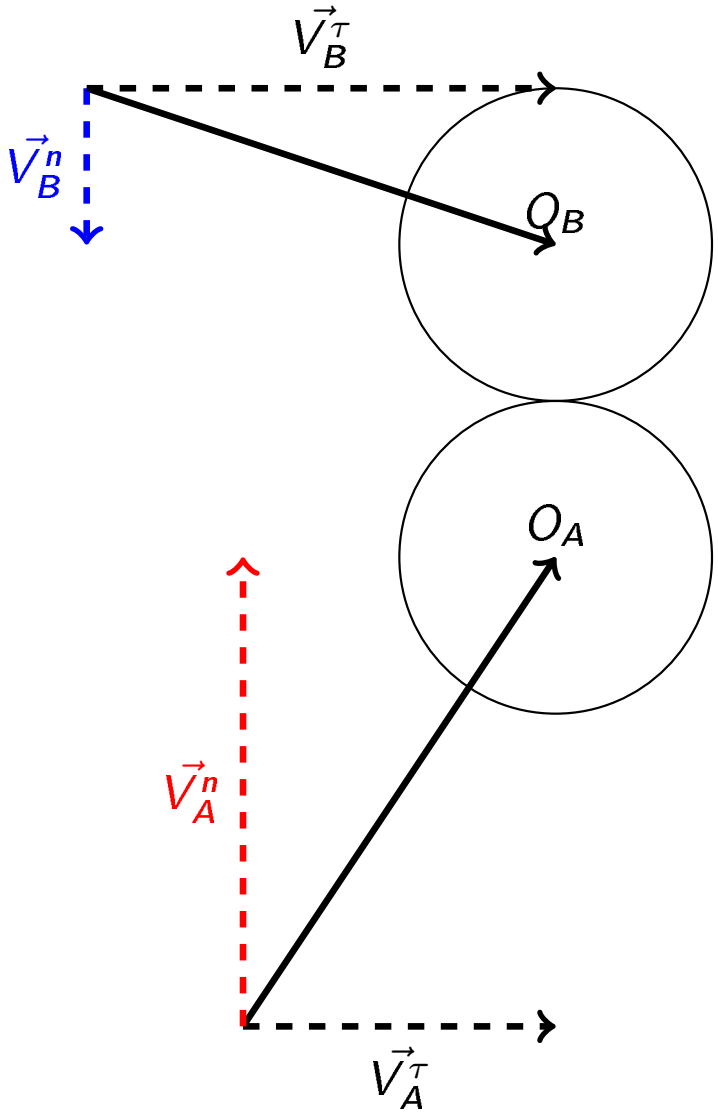
$$\vec{v_1} + \vec{v_2} = \vec{v_1'} + \vec{v_2'}$$

$$v_1^2 + v_2^2 = v_1'^2 + v_2'^2$$





Геометрия



$$\vec{e} = \vec{O_A O_B} / |O_A O_B|$$

$$\vec{V}_A^{n} = (\vec{V}_A; \vec{e})\vec{e}$$

$$\vec{V}_A^{\tau} = \vec{V}_A - \vec{V}_A^{n}$$

$$\vec{V}_B^{n} = (\vec{V}_B; \vec{e})\vec{e}$$

$$\vec{V}_B^{\tau} = \vec{V}_B - \vec{V}_B^{n}$$

Хранение информации в файлах

```
QFile file("file.txt");
if (!file.open(QIODevice::ReadOnly))
    return;
QTextStream out(&file);
int a;
out << a;
```