Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

**ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

|  |
| --- |
| Институт информационных технологий и анализа данных |

наименование института

|  |
| --- |
| Допускаю к защитеРуководитель:А.Б. Столбов |
| И.О. Фамилия |

Технология моделирования системы частиц

наименование темы

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к курсовой работе по дисциплине

|  |
| --- |
| Технологии программирования |

|  |
| --- |
| 1.001.00.00 ПЗ |
| обозначение документа |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Выполнил студент группы | ИС\*\*\* 19-1 |  |  |  | Иванов И.И. |
|  | шифр группы |  | подпись |  | Фамилия И.О |
| Нормоконтроль |  |  |  |  | Столбов А.Б. |
|  |  |  | подпись |  | Фамилия И.О |

|  |  |
| --- | --- |
| Курсовая работа защищена с оценкой |  |

Иркутск 2020 г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**

**высшего образования**

**ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ЗАДАНИЕ**

**НА КУРСОВУЮ РАБОТУ**

|  |  |
| --- | --- |
| По курсу | Технологии программирования |
| Студенту | Иванову Ивану Ивановичу |
|  | (фамилия, инициалы) |
| Тема работы: | Технология моделирования системы частиц |
| Исходные данные: | Вариант 1 |
| Рекомендуемая литература: |
| 1. Троелсен, Эндрю Язык программирования C# 5.0 и платформа .NET 4.5 / Эндрю Троелсен. - М.: Вильямс, 2015. - 486 c2. Система частиц, часть 1. [Электронный ресурс] // olive.tealeaf.su : чаинка, 2020. URL: <http://olive.tealeaf.su/particle-system.html> (дата обращения: 01.12.2020). |
|  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Графическая часть на | - | листах. |
| Дата выдачи задания |  | 23 / 11 / 2020 г. |
| Задание получил студент |  |  | Иванов И.И. |
|  | подпись |  | Фамилия И.О. |

|  |  |
| --- | --- |
| Дата представления работы руководителю | 21 / 12 / 2020 г. |
| Руководитель курсовой работы |  |  | Столбов А.Б. |
|  | подпись | Фамилия И.О. |

Содержание

[Введение 4](#_Toc58847158)

[1 Индивидуальный вариант 5](#_Toc58847159)

[2 Внешний вид главного окна 6](#_Toc58847160)

[3 Код эмиттера 7](#_Toc58847161)

[4 Код специальных точек 9](#_Toc58847162)

[5 Код частиц 10](#_Toc58847163)

[6 Код формы 11](#_Toc58847164)

[7 Описание работы интерфейса 13](#_Toc58847165)

[Заключение 15](#_Toc58847166)

[Список использованной литературы 16](#_Toc58847167)

# Введение

В данной работе необходимо разработать графический интерфейс для управления системой частиц.

Система частиц — используемый в компьютерной графике способ представления объектов, не имеющих чётких геометрических границ (различные облака, туманности, взрывы, струи пара, шлейфы от ракет, дым, снег, дождь и т. п.).

Система частиц состоит из определённого (фиксированного или произвольного) количества частиц. Математически каждая частица представляется как материальная точка с дополнительными атрибутами, такими как внешний вид реализуемого с помощью метода render, скоростью, запасом жизни и т. п.

В ходе работы программы каждая частица изменяет своё состояние по определённому, общему для всех частиц системы, закону. Например, частица может подвергаться воздействию гравитации, менять размер, цвет, скорость и так далее, и, после проведения всех расчётов, частица визуализируется.

Новые частицы испускаются так называемым «эмиттером». Эмиттером может быть точка, тогда новые частицы будут возникать в одном месте. Так можно смоделировать, например, взрыв: эмиттером будет его центр. Эмиттером может быть отрезок прямой или плоскость: например, частицы дождя или снега должны возникать на высоко расположенной горизонтальной плоскости. Эмиттером может быть и произвольный геометрический объект: в этом случае новые частицы будут возникать на всей его поверхности.

Для реализации используется язык C#. C# – это язык программирования, предназначенный для разработки самых разнообразных приложений. Язык C# прост, строго типизирован и объектно-ориентирован. Благодаря множеству нововведений C# обеспечивает возможность быстрой разработки приложений, но при этом сохраняет выразительность и элегантность, присущую си подобным языкам.

# 1 Индивидуальный вариант

Реализовать управление направленным эмиттером, добавить trackbar для изменения направления/распределения, а также количества частиц в тик для эмиттера,

1. Дополнительно реализовать гравитон который притягивает частицы оказавшиеся в радиусе действия частиц

# 2 Внешний вид главного окна



Рисунок 2.1

# 3 Код эмиттера

*обязательно добавьте комментарии к коду если он отличается от того что был в методичке*

public class Emitter

{

 public List<Particle> particles = new List<Particle>();

 public List<IImpactPoint> impactPoints = new List<IImpactPoint>();

 public int MousePositionX;

 public int MousePositionY;

 public float GravitationX = 0;

 public float GravitationY = 1;

 public int X;

 public int Y;

 public int Direction = 0;

 public int Spreading = 360;

 public int SpeedMin = 1;

 public int SpeedMax = 10;

 public int RadiusMin = 2;

 public int RadiusMax = 10;

 public int LifeMin = 20;

 public int LifeMax = 100;

 public int ParticlesPerTick = 1;

 public Color ColorFrom = Color.White;

 public Color ColorTo = Color.FromArgb(0, Color.Black);

 public virtual void ResetParticle(Particle particle)

 {

 particle.Life = Particle.rand.Next(LifeMin, LifeMax);

 particle.X = X;

 particle.Y = Y;

 var direction = Direction

 + (double)Particle.rand.Next(Spreading)

 - Spreading / 2;

 if (particle is ParticleColorful)

 {

 (particle as ParticleColorful).FromColor = ColorFrom;

 (particle as ParticleColorful).ToColor = ColorTo;

 }

 var speed = Particle.rand.Next(SpeedMin, SpeedMax);

 particle.SpeedX = (float)(Math.Cos(direction / 180 \* Math.PI) \* speed);

 particle.SpeedY = -(float)(Math.Sin(direction / 180 \* Math.PI) \* speed);

 particle.Radius = Particle.rand.Next(RadiusMin, RadiusMax);

 }

 public virtual Particle CreateParticle()

 {

 var particle = new ParticleColorful();

 particle.FromColor = ColorFrom;

 particle.ToColor = ColorTo;

 return particle;

 }

 public void UpdateState()

 {

 int particlesToCreate = ParticlesPerTick;

 foreach (var particle in particles)

 {

 if (particle.Life <= 0)

 {

 if (particlesToCreate > 0)

 {

 particlesToCreate -= 1;

 ResetParticle(particle);

 }

 }

 else

 {

 particle.Life -= 1;

 foreach (var point in impactPoints)

 {

 point.ImpactParticle(particle);

 }

 particle.SpeedX += GravitationX;

 particle.SpeedY += GravitationY;

 particle.X += particle.SpeedX;

 particle.Y += particle.SpeedY;

 }

 }

 while (particlesToCreate >= 1)

 {

 particlesToCreate -= 1;

 var particle = CreateParticle();

 ResetParticle(particle);

 particles.Add(particle);

 }

 }

 public void Render(Graphics g)

 {

 foreach (var particle in particles)

 {

 particle.Draw(g);

 }

 foreach (var point in impactPoints)

 {

 point.Render(g);

 }

 }

}

# 4 Код специальных точек

*обязательно добавьте комментарии к коду если он отличается от того что был в методичке*

public abstract class IImpactPoint

{

 public float X;

 public float Y;

 public abstract void ImpactParticle(Particle particle);

 public virtual void Render(Graphics g)

 {

 g.FillEllipse(

 new SolidBrush(Color.Red),

 X - 5,

 Y - 5,

 10,

 10

 );

 }

}

/\*

 \* класс Гравитон -- притягивает частицы оказавшиеся в радиусе его действия,

 \* радиус действия равен половине значения Power

 \*/

public class GravityPoint : IImpactPoint

{

 public int Power = 100; // сила притяжения

 public override void ImpactParticle(Particle particle)

 {

 float gX = X - particle.X;

 float gY = Y - particle.Y;

 double r = Math.Sqrt(gX \* gX + gY \* gY);

 // проверяю что частица оказалась в радиусе притяжения

 if (r + particle.Radius < Power / 2)

 {

 float r2 = (float)Math.Max(100, gX \* gX + gY \* gY);

 // пересчитываю скорость частицы

 particle.SpeedX += gX \* Power / r2;

 particle.SpeedY += gY \* Power / r2;

 }

 }

 public override void Render(Graphics g)

 {

 // буду рисовать оружность с диаметром равным Power

 g.DrawEllipse(

 new Pen(Color.Red),

 X - Power / 2,

 Y - Power / 2,

 Power,

 Power

 );

 }

}

# 5 Код частиц

*обязательно добавьте комментарии к коду если он отличается от того что был в методичке*

public class Particle

{

 public int Radius; // радиус частицы

 public float X; // X координата положения частицы в пространстве

 public float Y; // Y координата положения частицы в пространстве

 public float SpeedX; // скорость перемещения по оси X

 public float SpeedY; // скорость перемещения по оси Y

 public float Life; // запас здоровья частицы

 public static Random rand = new Random();

 // метод генерации частицы

 public Particle()

 {

 var direction = (double)rand.Next(360);

 var speed = 1 + rand.Next(10);

 SpeedX = (float)(Math.Cos(direction / 180 \* Math.PI) \* speed);

 SpeedY = -(float)(Math.Sin(direction / 180 \* Math.PI) \* speed);

 Radius = 2 + rand.Next(10);

 Life = 20 + rand.Next(100);

 }

 virtual public void Draw(Graphics g)

 {

 // рассчитываем коэффициент прозрачности по шкале от 0 до 1.0

 float k = Math.Min(1f, Life / 100);

 // рассчитываем значение альфа канала в шкале от 0 до 255

 // по аналогии с RGB, он используется для задания прозрачности

 int alpha = (int)(k \* 255);

 // создаем цвет из уже существующего, но привязываем к нему еще и значение альфа канала

 var color = Color.FromArgb(alpha, Color.Black);

 var b = new SolidBrush(color);

 g.FillEllipse(b, X - Radius, Y - Radius, Radius \* 2, Radius \* 2);

 b.Dispose();

 }

}

public class ParticleColorful : Particle

{

 public Color FromColor;

 public Color ToColor;

 // для смеси цветов

 public static Color MixColor(Color color1, Color color2, float k)

 {

 return Color.FromArgb(

 (int)(color2.A \* k + color1.A \* (1 - k)),

 (int)(color2.R \* k + color1.R \* (1 - k)),

 (int)(color2.G \* k + color1.G \* (1 - k)),

 (int)(color2.B \* k + color1.B \* (1 - k))

 );

 }

 public override void Draw(Graphics g)

 {

 float k = Math.Min(1f, Life / 100);

 // так как k уменшается от 1 до 0, то порядок цветов обратный

 var color = MixColor(ToColor, FromColor, k);

 var b = new SolidBrush(color);

 g.FillEllipse(b, X - Radius, Y - Radius, Radius \* 2, Radius \* 2);

 b.Dispose();

 }

}

# 6 Код формы

*обязательно добавьте комментарии к коду если он отличается от того что был в методичке*

public partial class Form1 : Form

{

 List<Emitter> emitters = new List<Emitter>();

 Emitter emitter;

 GravityPoint point;

 public Form1()

 {

 InitializeComponent();

 picDisplay.Image = new Bitmap(picDisplay.Width, picDisplay.Height);

 emitter = new Emitter

 {

 Direction = 0,

 Spreading = 10,

 SpeedMin = 10,

 SpeedMax = 10,

 ColorFrom = Color.Gold,

 ColorTo = Color.FromArgb(0, Color.Red),

 ParticlesPerTick = 10,

 X = picDisplay.Width / 2,

 Y = picDisplay.Height / 2,

 };

 point = new GravityPoint

 {

 X = picDisplay.Width / 2 - 100,

 Y = picDisplay.Height / 2,

 };

 emitter.impactPoints.Add(point);

 emitters.Add(emitter);

 }

 private void timer1\_Tick(object sender, EventArgs e)

 {

 using (var g = Graphics.FromImage(picDisplay.Image))

 {

 g.Clear(Color.Black);

 foreach (var emitter in emitters)

 {

 emitter.UpdateState(); // тут обновляем эмиттер

 emitter.Render(g); // тут рендерим через эмиттер

 /\* тут какая-та магия, а у вас свой код \*/

 }

 }

 picDisplay.Invalidate();

 }

 private void picDisplay\_MouseMove(object sender, MouseEventArgs e)

 {

 point.X = e.X;

 point.Y = e.Y;

 }

 private void trackBar1\_Scroll(object sender, EventArgs e)

 {

 /\* а тут плохо видно, не могу разглядеть что -\_- \*/

 }

 private void trackBar2\_Scroll(object sender, EventArgs e)

 {

 /\* ой-ой -\_- \*/

 }

 private void trackBar4\_Scroll(object sender, EventArgs e)

 {

 /\* надо новые очки О-О \*/

 }

}

# 7 Описание работы интерфейса

Меняя trackback **Направление** мы меняем направление в которое выстреливают новые частицы:


Рисунок 7.1

Меняя trackback **Распределение** мы меняем разброс частиц около заданого направления при генерации:



Рисунок 7.2

Меняя trackbar **Количество частиц в тик,** мы управляем количеством активных частиц в области генерации, при резком изменении частиц в боьлшую сторону и с последюущем:



Рисунок 7.3

Частицы попадающие в область действия специальной точки притягиваются к ней с силой равной удвоеному радиусу:



Рисунок 7.4

# Заключение

В рамках курсовой работы было разработано приложение, позволяющее управлять системой частиц. В приложении реализованы следующие возможности:

* Ползунок «Направление», для управления направлением вылета частиц
* Ползунок «Распределение», для управления разбросом вылета частиц около заданного направления
* Ползунок «Количество частиц в тик» - для управления количеством частицы на форме,
* Специальная точка «Гравитон[Придумай имя своей точке, ведь все равно это никто не читает]» которая притягивает частицы оказывающиеся в заданной области

Приложение было всесторонне протестировано и отлажено. Все поставленные в рамках курсовой работы задачи были выполнены.

В рамках выполнения данной работы был получен обширный спектр сведений об объектно-ориентированном языке программирования C#, разработки графических приложений и эмуляции сложных динамических систем.

# Список использованной литературы

1. Троелсен, Эндрю Язык программирования C# 5.0 и платформа .NET 4.5 / Эндрю Троелсен. - М.: Вильямс, 2015. - 486 c.
2. Вагнер, Билл С# Эффективное программирование / Билл Вагнер. - М.: ЛОРИ, 2013. - 320 c.
3. Ишкова, Э. А. Самоучитель С#. Начала программирования / Э.А. Ишкова. - М.: Наука и техника, 2013. - 496 c.
4. Биллинг В.А. Основы программирования на C#. - Т.: Интернет-университет информационных технологий, Бином, 2012. - 488 с.
5. Евдокимов П.В. C# на примерах. - М.: Наука и техника,2016. - 304 с.
6. Нейгел К., Ивьен Б., Глинн Д., Уотсон К., Скиннер М. C# 4.0 и платформа .NET 4, 2011.
7. Система частиц, часть 1. [Электронный ресурс] // olive.tealeaf.su : чаинка, 2020. URL: <http://olive.tealeaf.su/particle-system.html> (дата обращения: 01.12.2020).