# Анализ предметной области

По группе последовательных снимков водной местности с объектом требуется определить следующие параметры объектов: скорость, ускорение, траектория (в gps-координатах), размеры объекта, тип объекта (корабль, кит и др.). Определить число объектов, которые удалось проанализировать.

**Входные данные**: Группа последовательных снимков

**Выходные данные**: Скорость, ускорение, траектория, размер объекта, тип объекта (корабль, кит и др.) |

сообщение об ошибке (несоответствие снимков друг другу, ошибка в процессе определения объекта на снимке - его может не быть).

**Задачи**: автоматизировать анализ снимков и расчёты характеристик объектов, в случае обнаружения последних. В случае ошибок выводить информативные сообщения об ошибках.

# 1. Вербальное представление:

Проводится анализ снимков и их разбор на составляющие объекты. Затем эти объекты представляются с помощью геометрических фигур, которые, в свою очередь, представляются как отрезки - размерные величины.

Скорость, ускорение, размеры объекта (максимальные длина, ширина, высота) - числа.

Траектория - кривая.

Число объектов - сколько единиц объектов удалось найти на снимках.

Тип объекта - последовательность букв русского алфавита и пробелов.

# 2. Используемые величины:

размерные:

**ускорение** - измеряется в метрах в секунду в квадрате (м/с2)

**длина** - измеряются в метрах (м)

**ширина** - измеряются в метрах

**высота** - измеряются в метрах

**градус** – измеряется в градусах

**год –** измеряется в годах

**месяц** – измеряется в месяцах

**день** – измеряется в днях

**час** – измеряется в часах

**минута** - измеряется в минутах

**секунда** – измеряется в секундах

скалярные:

**тип объекта** - может принимать значения: корабль, человек, иной объект. Является элементом понятия **типы объектов**

**типы объектов** – набор элементов, с которыми программа пытается сопоставить распознаваемый **объект**

**математические символы** – набор математических операций, арабских цифр, включающий переменную «х», необходимых для выражения формулы скорости.

конечные множества:

**множество объектов** – все объекты, которые были обнаружены на снимках

отображения:

**число объектов** - измеряется в единицах, т.е. принимает значение на множестве натуральных чисел

**координата x** - вещественное число

**координата y** - вещественное число

структурные величины:

**отрезок** - измеряется с помощью **координат конца** и **начала отрезка**

**объект** - **тип объекта, размеры, скорость, ускорение, траектория**

**координаты начала отрезка** - **координата x** и **координата y**

**координаты конца отрезка** - **координата x** и **координата y**

**угол** – измеряется в **градусах**, **минутах** и **секундах**

**снимок –** имеет **файл с изображением**, **год**, **месяц**, **час**, **минуту** и **секунду** своего создания

конечные последовательности:

**траектория** - множество из последовательности отрезков

**последовательность снимков** – множество снимков, расположенных в определённом порядке: дата предыдущего снимка должна быть раньше времени следующего снимка

**формула скорости** – последовательность математических символов

нестандартные величины

**скорость** – **формула скорости**, которая включает математические операции сложения, умножения, вычитания, деления, арабские цифры и символ «x», измеряется в метрах в секунду (

**файл с изображением** – внешний файл, загружаемый в программу пользователем.

# 3. Используемая онтология:

размерные:

**ускорение** - объём понятия: подмножество вещественных положительных чисел

**длина** - объём понятия: подмножество вещественных положительных чисел

**ширина** - объём понятия: подмножество вещественных положительных чисел

**высота** - объём понятия: подмножество вещественных положительных чисел

**градус** – объём понятия: подмножество целых положительных чисел

**год** – объём понятия: подмножество целых положительных чисел

**месяц** - объём понятия: подмножество целых положительных чисел

**день** - объём понятия: подмножество целых положительных чисел

**час** - объём понятия: подмножество целых положительных чисел

**минута** – объём понятия: подмножество целых положительных чисел

**секунда** – объём понятия: подмножество целых положительных чисел

скалярные:

**тип объекта** - объём понятия: скалярная величина

**типы объектов** - объём понятия: набор названий

**математические символы** – объём понятия: набор математических символов

конечные множества:

**множество объектов** – объём понятия: множество **объектов**

отображения:

**число объектов** - объём понятия: подмножество множества целых неотрицательных чисел

**координата x** - объём понятия: подмножество вещественных неотрицательных чисел

**координата y** - объём понятия: подмножество вещественных неотрицательных чисел

структурные величины:

**отрезок** - объём понятия: совокупность атрибутов **координаты начала отрезка** и **координаты конца отрезка**

**объект** - объём понятия: совокупность атрибутов - **скорость, ускорение, длина, ширина, высота, тип объекта**

**координаты начала отрезка** - объём понятия: совокупность атрибутов "**координата x**" и "**координата y**"

**координаты конца отрезка** - объём понятия: совокупность атрибутов " **координата x**" и "**координата y**"

**снимок** – объём понятия: совокупность атрибутов **год**, **месяц**, **час**, **минута** и **секунда**

конечные последовательности:

**траектория** - объём понятия: упорядоченная последовательность **отрезков**

**последовательность снимков** – объём понятия: упорядоченная последовательность **снимков**

**формула скорости** – объём понятия: упорядоченная последовательность математических символов

нестандартные величины

**скорость** - объём понятия: совокупность элементов **формулы скорости,** имеющая размерность (

# 4. Модель онтологии на ЯПЛ:

размерные:

сорт **ускорение**: **объект** -> R [0, 10000]

сорт **длина**: **объект** -> R [0, 10000]

сорт **ширина**: **объект** -> R [0, 10000]

сорт **высота**: **объект** -> R [0, 10000]

сорт **градус**: I[0, 359]

сорт **год: снимок ->** [2011, 3000]

сорт **месяц: снимок -**> [1, 12]

сорт **день: снимок** -> [1, 31]

сорт **час: снимок** -> [0, 23]

сорт **минута**: **снимок**-> I[0, 59] и **объект**-> I[0, 59]с2

сорт **секунда**: **снимок**-> I[0, 59] и **объект**-> I[0, 59]

скалярные:

сорт **тип объекта** - объём понятия: скалярная величина

сорт **типы объектов**: **множество объектов ->** {корабль, человек, иной объект}

сорт **математические символы**: **формула скорости** -> {+, -, /, \*, ^, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, x}

конечные множества:

сорт множество объектов: {}N

отображения:

сорт **число объектов**: совокупность объектов -> I [0, 255]

сорт **координата x**: начало отрезка -> R [0, 180]

сорт **координата x**: конец отрезка -> R [0, 180]

сорт **координата y**: начало отрезка -> R [0, 180]

сорт **координата y**: конец отрезка -> R [0, 180]

структурные величины:

**координаты начала отрезка** **≡** **координата x** U **координата y**

**координаты конца отрезка** **≡** **координата x** U **координата y**

**отрезок** **≡** **координаты начала отрезка** U **координаты конца отрезка**

**объект** **≡** **скорость** U **ускорение** U **длина** U **ширина** U **высота** U **тип объекта**

**снимок ≡** **год U** **месяц U день U час U** **минута** U **секунда**

сорт **скорость**: **формула скорости U**

конечные последовательности:

**траектория ≡** seq(**отрезок**)

**последовательность снимков** **≡** seq(**снимок**)

**формула скорости ≡** seq(математический символ)

# Концептуализация

Чтобы определить **тип** объекта, происходит сопоставление параметров найденного на снимках объекта с параметрами объектов из базы данных. Если совпадений нет, то объекту присваивается тип «иной объект».

Каждый **снимок** имеет уникальную комбинацию **год**, **месяц**, **день**, **час**, **минуту** и **секунду** своего создания.

Для определения **ускорения** должно быть не меньше 3-х **снимков**.

Траектория состоит из таких отрезков, что из любого отрезка можно попасть в другой отрезок путём сопоставления начал и концов отрезков.

# Система знаний

**Ускорение** – есть первая производная от **скорости** по времени.

# Модель системы знаний

**ускорение** =

# Обоснование процесса обезразмеривания

**ускорение** =

# Постановка прикладной задачи

1. Проанализировать снимки и выделить на них объекты.
2. Определить число объектов.
3. Установить тип каждого объекта.
4. Определить приблизительные размеры объектов.
5. Определить скорость каждого объекта.
6. Определить ускорение каждого объекта.
7. Определить возможную траекторию каждого объекта.
8. Определить GPS-координаты каждого объекта.

# Математическая постановка задачи

Входные данные:

1. Группа снимков с уникальными датами съёмки.
2. GPS-координаты камеры, с которой производилась съёмка.
3. Угол наклона камеры относительно горизонта.

Выходные данные:

1. Количество объектов.
2. Названия объектов.
3. Размеры объектов.
4. Скорости объектов.
5. Ускорения объектов.
6. Вероятные траектории объектов.
7. GPS-координаты каждого объекта.

# Алгоритм

1. Логически расположить **снимки** в порядке возрастания их дат. Передать снимки в процедуру *анализа снимков*.
2. Вывести **число объектов**, полученное из процедуры *анализа снимков*.
3. Передать в процедуру *идентификации объекта* каждый **объект**, полученный в результате процедуры *анализа снимков*. Вывести результат процедуры *идентификации объект*.
4. Вызвать процедуру *анализа скорости объекта* для каждого **объекта** (которые были получены в процедуре анализа снимков), передав в неё результаты процедуры *анализа снимков*. Вывести результат.
5. Для каждого **объекта** найти первую производную его скорости, полученной в процедуре *анализа скорости объектов*. Вывести результат.
6. Для каждого **объекта** вызвать *процедуру определения траектории*.
7. Для каждого **объекта** вызвать процедуру *определения GPS-координат*, передав в неё GPS-**координаты** **камеры**, её **угол** наклона относительно горизонта и результаты процедуры *анализа снимков*.

# Программа на C++

// в процедуре определения типов будут сравниваться параметры обнаруженного объекта с заданными внутри процедуры возможными параметрами объектов

enum object\_type {ship, man, other};

enum math\_symb {'+', '-', '/', '\*', '^', 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, x};

unsigned short int count = 0; //количество объектов, обнаруженных на снимке

class object // объект

{

unsigned float length, width, height, gps\_x, gps\_y; //длина, ширина, высота и gps-координаты объекта

math\_symb \*speed; //скорость объекта

float boost; //ускорение объекта

object\_type type; //тип объекта

};

class camera // камера

{

unsigned float gps\_x, gps\_y; //gps-координаты камеры

angle cam\_angle; //угол положения камеры относительно горизонта

};

class angle // угол

{

unsigned int grade; //градус

unsigned short int min, sec; //минута, секунда

};

class snapshot // снимок

{

unsigned int year; //год

unsigned short int month, day, hour, min, sec; // месяц, день, час, минута, секунда

};

class segment // отрезок

{

class s //начало отрезка

{

unsigned int s\_x, s\_y; //координаты начала

};

class f //конец отрезка

{

unsigned int f\_x, f\_y; //координаты конца

};

segment \*next, \*prev; //указатели на следующий и предыдущий отрезки

};

class path // траектория

{

segment \*first, \*last; //указатели на начало траектории, конец отраектории

};

segment \*\*analyze (snapshot image, unsigned short int count, unsigned short int n); //получает снимок, возвращает матрицу отрезков, характеризующую каждый обнаруженный объект и число сников - количество столбцов, n - количество строк (отрезков).

math\_symb \*get\_speed (segment \*obj); //получает результаты процедуры анализа объекта, возвращает скорость объекта

float derivative (math\_symb \*speed); //считает производную от скорости

object\_type get\_type (segment \*obj); //получает результаты процедуры анализа объекта, возвращает тип объекта

path get\_path (segment \*obj); //результаты процедуры анализа объекта, возвращает вероятную траекторию объекта

unsigned float \*get\_gps (camera cam, segment \*obj); //получает угол камеры относительно горизонта, её gps-координаты, возвращает текущие gps-координаты объекта