



Рис. 2. Зависимость времени выполнения от размеров фрагментации

Из полученной диаграммы можно сделать вывод, что при увеличении размеров фрагментации время алгоритма убывает, так как уменьшается количество фрагментов. Однако после определенного размера время увеличивается. Это происходит потому, что время нахождения матриц пространственной смежности для изображения больших размеров сильно увеличивается.

#### Список литературы

1. Облака и облачная атмосфера. Справочник / под ред. И.П.Мазина, А.Х. Хргиана. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 647 с.
2. Haralick R.M., Shanmugam K., Dinstein I. Textural features for image classification [Journal] // Man and Cybernetics. – [s.l.]: IEEE Transactions on Systems, November 1973. – №. 6: Vols. SMC-3. – pp. 610–621.

УДК 004

## РАЗРАБОТКА ПРОСТРАНСТВЕННО-УКАЗАТЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА «AIRTOUCH»

Герасимов Д.В., Климович А.В.  
Научный руководитель: Фадеев А.С.

Национальный Исследовательский Томский политехнический университет,  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30  
E-mail: airtouch@bk.ru

*There are many pointing input device information into the computer, the most common of which are a computer mouse and the touchpad on a laptop. However, they have their drawbacks: it is necessary periodically to shift one of them with an active mouse using the keyboard with both hands. Touchpad also does have a limited scope. We offer take out touchpad beyond the classical touchpad device. To this end, we propose to use an accelerometer and a gyroscope, attached to the finger, and a microcontroller with a wireless communication module and power element on the wrist. For competitive devices with similar device should differ ease, accuracy, and be affordable.*

Существует множество указательных устройств ввода информации в компьютер, самые распространенные из которых – это компьютерная мышь и «тачпад» (от англ. *touchpad*) на ноутбуке. Но у них есть свои недостатки: при активном использовании клавиатуры двумя руками приходится периодически переключаться в одну из них мышь. «Тачпад» же вовсе имеет ограниченную область действия. Мы предлагаем «вынести» «тачпад» за пределы сенсорной панели классического устройства. Для этого мы предполагаем использовать акселерометр и гироскоп, крепящиеся на пальце, а также микроконтроллер с модулем беспроводной связи и элементом питания на запястье. Для конкурентоспособности устройства с аналогами устройство должно отличаться удобством, точностью, а также быть доступным по цене.

### Цель

Создание удобного, энергоэффективного устройства для вычисления перемещения руки пользователя в пространстве. Усовершенствование имеющегося прототипа.

### Реализация

Прототип устройства состоит из модуля 4-х сенсорных кнопок TTP224, размещенного на одном пальце пользователя, совмещенного модуля акселерометра и гироскопа GY-521 на микросхеме MPU6050, размещенного на втором пальце пользователя, акселерометра ADXL335, размещенного на третьем пальце, платы, содержащей 32-битный микроконтроллер nRF51822 со встроенным модулем беспроводной связи Bluetooth 4.0 и двух аккумуляторов ёмкостью 2,4 Вт\*ч, соединенных между собой проводами.

При движении руки происходит фиксирование перемещения датчиками акселерометра и гироскопа на MPU6050, линейное ускорение и угловая скорость соответственно с которых передаются в микроконтроллер nRF51822, который в результате интегрирования и объединения этих данных вычисляет перемещение по трём осям и по каналу Bluetooth посылает данные для перемещения указателя (курсора) на экране компьютера. Для этого используется протокол стандартного HID (*Human Device Interface*) устройства. Нажатия левой и правой кнопок мыши фиксируются акселерометрами на MPU6050 и ADXL335. Для исключения случайных перемещений курсора используется сенсорная кнопка.

Среди **достоинств** нашего устройства хотелось бы отметить:

- эргономичность. Используя данное устройство, вы можете держать руку в естественном состоянии, без жёстко фиксированной формы, что предотвращает развитие туннельного синдрома;
- функциональность. За счёт усовершенствования и индивидуальных настроек ПО продукта, пользователь имеет возможность настраивать и использовать устройство под разнообразные цели;
- перспективность. Возможность простого расширения функционала устройства за счёт добавления разных датчиков и оптимизирования ПО.

Целевой аудиторией являются пользователи ноутбуков, ПК и других подобных устройств, как альтернатива сенсорной панели («тачпаду») и компьютерной мыши, а также как компонент презентационного оборудования. При дальнейшем развитии возможно расширение возможностей устройства для взаимодействия в виртуальной и дополненной реальности, а также для работы с различными системами проектирования.

### Конкуренты

На данный момент на рынке существует только один тип устройства со схожим принципом действия – это «Аэромышь» (AirMouse) различных производителей. Главным отличием существующего решения является форм-фактор и принцип фиксации зависящий от модели. На данном уровне, данные устройства занимают свою нишу в управлении смарт-телевизорами и TV приставками, однако даже среди них не слишком распространены. Разработанное же нами устройство удобно для использования как с компьютерами, так и с другими подобными устройствами, и не занимает место в руке, что увеличивает гибкость использования устройства. Другие же подобные устройства, крепящиеся на руке, значительно уступают по стоимости, так как их цена начинается от 3,5 тыс. рублей, а себестоимость нашего прототипа находится на уровне 1 тыс. рублей.

### Риски

Главным риском проекта является отсутствие востребованности со стороны конечного пользователя. Поэтому одним из приоритетных направлений разработки устройства является удобство использования. Вторым по значимости риском является сложность создания первых промышленных образцов, что будет решаться привлечением различных спонсоров.

УДК 004

## БЕСПИЛОТНЫЙ АВТОМОБИЛЬ В СРЕДЕ UNITY3D

Исаев А.С., Журбич Н.И.

Научный руководитель: Иванов М.А., к.т.н., зав. каф. ОСУ ИК ТПУ

Национальный Исследовательский Томский политехнический университет,

634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30

E-mail: Issayef@ya.ru, niz1@tpu.ru

*The article is devoted to research and designing of autonomous car – a self-governing car in which artificial intelligence will take the role of driver. In today's world, the present invention is necessary because today humanity can not imagine being without any types of transport.*

*Статья посвящена исследованию и проектированию беспилотного автомобиля – самоуправляемой машины, в которой роль водителя будет занимать искусственный интеллект. В современном мире данное изобретение необходимо, так как на сегодняшний день человечество не может представить себя без транспорта.*

**Ключевые слова:** беспилотный автомобиль; Unity3D.

**Key words:** autonomous car; Unity3D.

### Введение

Беспилотный автомобиль – транспортное средство, оборудованное системой автоматического управления, которое может передвигаться без участия человека. Появление беспилотных автомобилей поможет, во-первых, снизить уровень инцидентов и аварий на дорогах. Во-вторых, такие автомобили избавят водителей от необходимости длительного и утомительного управления автомобилем.