

локальной сети, которая может быть и не подключена к Интернету. Если Wi-MAX можно сравнить с мобильной связью, то Wi-Fi скорее похож на стационарный беспроводной телефон.

Wi-MAX и Wi-Fi имеют совершенно разный механизм Quality of Service (QoS). Wi-MAX использует механизм, основанный на установлении соединения между базовой станцией и устройством пользова-

теля. Каждое соединение основано на специальном алгоритме планирования, который может гарантировать параметр QoS для каждого соединения. Wi-Fi, в свою очередь, использует механизм QoS подобный тому, что используется в Ethernet, при котором пакеты получают различный приоритет. Такой подход не гарантирует одинаковый QoS для каждого соединения.



Схема организации беспроводной передачи данных

В России получили распространение стандарты 2–2.5 поколения GPRS и EDGE, а также W-CDMA (UMTS), которые поддерживает «большая тройка» операторов GSM. Также в России у оператора «Скай-линк» получил распространение стандарт CDMA450, который не имеет аналогов в мире.

Необходимость внедрения технологий беспроводной передачи данных определяется прежде всего мобильностью пользователей: на какие расстояния и как часто они перемещаются в процессе выполнения своих должностных обязанностей.

**Список литературы**

1. [http://deviceinform.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=315:besprovodnaya-set-&catid=7:sobiraem-kompyuter-svoimi-rukami](http://deviceinform.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=315:besprovodnaya-set-&catid=7:sobiraem-kompyuter-svoimi-rukami).
2. <http://1001ideya.ru/?p=572>.

**ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ СПУТНИКОВОЙ GPS-НАВИГАЦИИ**

Горбунов А.С., Якушкина Е.А.

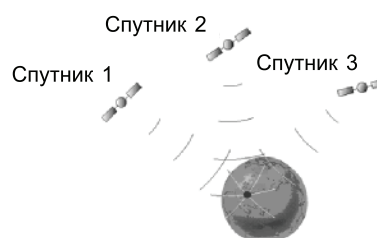
Пензенская государственная технологическая академия, Пенза, e-mail: los@pgta.ru

Принцип действия спутниковой GPS-навигации основан на определении расстояния от текущего положения приемника до группы спутников. Точное местоположение GPS-спутников известно. Зная расстояние до трех спутников, можно определить текущее местоположение, как точку пересечения трех окружностей (рисунок).

Расстояние до спутников определяется простым уравнением  $R = t \cdot c$ , где  $t$  – время распространения радиосигнала от спутника до наблюдателя, а  $c$  – постоянная величина, равная скорости света.

Чтобы определить момент, в который сигнал был отправлен со спутника, навигационное сообщение

модулируется «псевдослучайным» PRN-кодом, соответствующим номеру спутника. Аналогичная последовательность генерируется в GPS-приемнике в строгой временной синхронизации с кодом спутника. Принятый со спутника код сравнивается с кодом приемника, и определяется «как давно» в приемнике была сгенерирована схожая последовательность. Выявленный таким образом сдвиг одного кода по отношению к другому будет соответствовать времени прохождения сигналом расстояния от спутника до приемника. Преимуществом кодовых посылок является то, что измерения временного сдвига могут быть проведены в любой момент времени.



Определение текущего местоположения GPS-приемника

Стоит отметить, что для точного вычисления расстояния часы GPS-приемника и GPS-спутника должны быть синхронизированы с высокой точностью. Но если на GPS-спутниках установлены атомные часы, имеющие очень высокую точность, то в обычных GPS-приемниках используются недорогие кварцевые генераторы, которые имеют существенно меньшую стабильность частоты. Поэтому для вычисления «ухода» частоты кварцевого генератора при решении

навигационной задачи используются измерения параметров сигнала от 4-го спутника.

Информацию о местоположении спутников GPS-приемники получают из передаваемых в навигационных сообщениях данных «альманаха» и «эфемерид». «Альманах» содержит информацию о расположении спутников в пространстве, что позволяет при очередном включении GPS-приемника значительно сузить сектор поиска навигационного сигнала и уменьшить время его захвата. Точные координаты спутников вычисляются на основании данных «эфемерид». В отличие от «альманаха», спутник передает только данные своих «эфемерид», поэтому для его использования в подсчете позиции GPS-приемник должен получить полное навигационное сообщение. Ошибки передачи, связанные с плохими окружающими условиями, могут существенно увеличить время фиксации позиции. Наличие в памяти данных «альманаха» и «эфемерид» позволяет GPS-приемнику определять позицию за 1-2 секунды. Этот режим называется «горячим» стартом.

Геометрический фактор определяет относительное расположение GPS-приемника и спутников, используемых в подсчете позиции. Его величина влияет на точность определения позиции. Если все спутники расположены в одном направлении от GPS-приемника, то площадь пересечения всех окружностей будет достаточно большой. Эта площадь характеризует величину неопределенности измерений, влияющих на точность подсчета позиции.

В случае, когда спутники расположены вокруг GPS-приемника, область пересечений окружностей и соответственно величина неопределенностей уменьшаются.

Правительством США был разработан долгосрочный план развития системы GPS. В ближайшие несколько лет планируется вывод на орбиту новых модификации GPS-спутников (GPS-III, GPS-III) с новыми военными и гражданскими сигналами (L5, M, L1C). Существенному усовершенствованию подвергнется наземный сегмент системы.

Российское правительство прилагает большие усилия, чтобы восстановить работоспособность ГЛОНАСС. С большими сложностями, но все же, развивается европейская система Galileo. В апреле был выведен на орбиту уже 5-й спутник китайской системы «Beidou».

Большим шагом в отношениях России и США стало создание универсально чипа GPS-ГЛОНАСС, который может работать с двумя системами.

#### Список литературы

1. <http://www.stariy.com/2008/10/15/gps-global-positioning-system-navstar>.
2. [http://www.gpsportal.ru/articles\\_info/kategorija-statej-3/chtotakoe-gps](http://www.gpsportal.ru/articles_info/kategorija-statej-3/chtotakoe-gps).

#### ДЕТЕКТИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ОБЪЕКТА В МЕТОДЕ НАКОПЛЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Данилов Е.А., Сальников И.И.

Пензенская государственная технологическая академия,  
Пенза, e-mail: los@pgta.ru

С ростом производительности и доступности вычислительных систем, для обработки сигналов стала широко применяться цифровая обработка сигналов (ЦОС). Одним из приложений ЦОС является обработка двумерных пространственно-временных сигналов, т.е. обработка телевизионных изображений. Цифровая обработка изображений имеет несколько направлений: преобразование изображений – улучшение контраста, коррекция цветности, уменьшение шума; анализ изображений – обнаружение объекта,

распознавание объекта, определение характеристик объекта. Уменьшение шума, а точнее увеличение отношения сигнал-шум, является важной задачей обработки изображений. Шум датчика (ТВ-камеры) присутствует в каждом кадре и возрастает при уменьшении уровня освещенности. Шум затрудняет восприятие и автоматизированный анализ изображения.

Метод накопления является одним из лучших в борьбе с шумами. Он не вносит собственных искажений по сравнению с другими методами, способен выделить объект даже при уровне шума соизмеримым с яркостью объекта, например, при ведении съемки в сумерках. Вместе с достоинствами такого подхода у него есть ряд недостатков: с ростом числа обрабатываемых кадров растут требования к памяти и разрядности вычислений, на входе требуется статичная не меняющаяся сцена, а самым главным недостатком является искажение динамичных сцен, что делает метод неприменимым в ряде областей.

Для расширения сферы применения метода накопления можно совместить его работу с работой детектора отслеживающего изменения во входном потоке. Существует две основных группы подобных детекторов – детекторы активности и движения. Детекторы активности реагируют на изменения в кадре, которые могут быть вызваны движущимся объектом, изменением освещенности или незначительными изменениями как-то колебание веток, метеоусловия, шум датчика. Детектор движения фиксирует именно движение объекта.

Основой любого детектора является разность кадров и на основе результата делаются выводы. Следовательно, чем больше кадры схожи друг с другом, тем меньше ложных срабатываний. Для того чтобы избавиться от ложных тревог изображение подвергается обработке перед вычитанием, затем обрабатывается разностный кадр. Разностный кадр можно получить вычитанием текущего кадра из предыдущего или базового кадра. Последний метод более предпочтителен, так как в разностном кадре остается слепок объекта целиком, а не только часть, сместившаяся относительно предыдущего кадра. Для обработки текущего кадра будем использовать межкадровую фильтрацию с порогом

$$S_{ij} = R(N)_{ij} - R(N-1)_{ij} \begin{cases} S_{ij} > p, & F_{ij} = R(N)_{ij} \\ S_{ij} \leq p, & F_{ij} = (R(N)_{ij} + R(N-1)_{ij}) / 2 \end{cases}$$

где  $R(N)$  – текущий кадр;  $R(N-1)$  – предыдущий кадр;  $F$  – результирующий кадр;  $p$  – порог. Такой подход позволяет снизить уровень шума, при этом, не смазав контуры объектов.

Вычитая из базового кадра текущий, получаем разностный кадр, который бинаризуется с порогом 1. Над полученным изображением производится операция открытия, известная из математической морфологии. Она позволяет избавиться от мелких объектов – шумов оставшихся после фильтрации. Следующим шагом является выделение контуров. Контур вписывается в прямоугольник, задавая порог для площади прямоугольника. При этом можно выделить крупные объекты и удалить более мелкие. После последней операции по детектированию движения, бинаризованное изображение используется как маска для накопления:

$$B_{ij} \begin{cases} B_{ij} = 0, & A_{ij} = A_{ij} + R(N)_{ij} \\ B_{ij} = 1, & A_{ij} = A_{ij} \end{cases},$$

где  $R(N)$  – текущий кадр;  $B_{ij}$  – бинарное изображение (маска);  $A$  – накопитель.