Александр
БАРСУКОВ

ВЫПУСК ПЕРВЫЙ

КТО ЕСТЬ КТО В РОБОТОТЕХНИКЕ

КОМПОНЕНТЫ И РЕШЕНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ РОБОТОВ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

ЕЖЕКВАРТАЛЬНЫЙ
СПРАВОЧНИК

Цель данной серии справочников — содействие в практическом создании роботов и робототехнических систем, а также действующих моделей-копий техники, электронно-механических игрушек и т. п. Кроме того, справочник будет полезен при роботизации среды обитания человека: построении интеллектуального жилища, внедрении электроники и малой механизации на садовых участках и т. п.

Первый выпуск посвящен компонентам и решениям для создания мобильных робототехнических устройств. В этой связи, в нём прежде всего рассмотрены двигатели и источники питания небольшой мощности, арактеризующиеся малыми габаритами и весом; дана справка по микромеханическим устройствам. Также рассмотрены системы обмена данными в мобильных условиях, в том числе передача видеоданных и дистанционное управление, уделено внимание навигации при помощи датчиков, космических спутников, электронного зрения.

ISBN 5-9706-0013-X

ДМК-ПРЕСС

КТО ЕСТЬ КТО В РОБОТОТЕХНИКЕ

ŋqqbyeʏ bɆ dedɆbʏзe b eacbca Ɉqqbʏqyè

А. П. БАРСУКОВ

КТО ЕСТЬ КТО В РОБОТОТЕХНИКЕ

ВЫПУСК I

КОМПОНЕНТЫ И РЕШЕНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ РОБОТОВ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

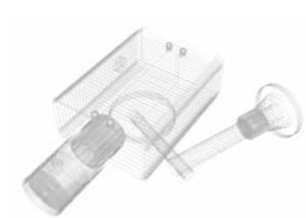
ОРИЕНТИРОВАНИЕ РОБОТА В ПРОСТРАНСТВЕ
И РАСПОЗНАВАНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ЭЛЕКТРОННОЕ ЗРЕНИЕ РОБОТОВ

ОБМЕН ДАННЫМИ В СИСТЕМАХ МОБИЛЬНЫХ РОБОТОВ

ДВИГАТЕЛИ И ИСТОЧНИКИ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ

МИКРОМЕХАНИКА РОБОТОВ



ЕЖЕКВАРТАЛЬНЫЙ СПРАВОЧНИК

ŋqqbyeʏ bɆ dedɆbʏзe b eacbca Ɉqqbʏqyè

ŋddbчаеʏ pɆ debɆbʏзе b езоbзʏ Ɉddbʏdʏè

УДК 621.865.8
ББК 32.816
Б26

Барсуков А. П.
Б26 Компоненты и решения для создания роботов и робототехнических систем. — М.: ДМК Пресс. — Вып. I. 128 с. (Ежеквартальный справочник)

ISBN 5-9706-0013-X

Цель данной серии справочников — содействие в практическом создании роботов и робототехнических систем, а также действующих моделей-копий техники, электронно-механических игрушек и т. п. Кроме того, справочник будет полезен при роботизации среды обитания человека: построении интеллектуального жилища, внедрении электроники и малой механизации на садовых участках и т. п. Первый выпуск посвящен компонентам и решениям для создания мобильных робототехнических устройств. В этой связи, в нём прежде всего рассмотрены двигатели и источники питания небольшой мощности, характеризующиеся малыми габаритами и весом; дана справка по микромеханическим устройствам. Также рассмотрены системы обмена данными в мобильных условиях, в том числе передача видеоданных и дистанционное управление, уделено внимание навигации при помощи датчиков, космических спутников, электронного зрения.

ББК 32.816
УДК 621.865.8

Все права защищены. Никакая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без писменного разрешения владельца авторских прав.

Материал, изложенный в данной книге, многократно проверен. Но, поскольку вероятность наличия технических ошибок все равно существует, издательство не может гарантировать абсолютную точность и правильность приводимых сведений. В связи с этим издательство не несет ответственности за возможный ущерб любого вида, связанный с применением или неприменимостью любых материалов данной книги.

ISBN 5-9706-0013-X
© Барсуков А. П.
© Оформление, издание, ДМК Пресс

ŋddbчаеʏ pɆ debɆbʏзе b езоbзʏ Ɉddbʏdʏè

ęqdbγeϒ bɆ debƐbϒзe d esαbcγ Ɉqdbϒqγè

Введение **8**

Мобильность как следствие многосенсорности. Сравнение технологий определения местоположения. Создаём единую среду навигации: честному человеку всегда было нечего скрывать — а теперь будет и некуда скрыться.

Глава I. Ориентирование робота в пространстве и распознавание окружающей среды **13**

1. Самонаведение, основанное на безотносительном (абсолютном) местоположении **14**

Глобальная система позиционирования: её возможности и ограничения. Как учесть ошибку GPS? Как решается проблема разрешения системы позиционирования? Пример GPS-приёмника, предлагаемого на российском рынке.

2. Примеры роботов, функционирование которых обусловлено наличием средств ориентирования в пространстве **20**

Автономный авиаробот. Мобильные роботы и танцуют, и убирают пыль.

3. Датчики, реагирующие на воздействия окружающей робота среды **21**

Определяем: влажность, давление, цвет, контрастность, местоположение, присутствие, освещенность, расстояние, температуру, угловую скорость и т. д.

Глава II. Электронное зрение роботов **25**

1. Excalibur: технология распознавания видеоизображений **26**

Электронное зрение как средство компенсировать погрешность GPS-навигации. Нечеткий поиск — четкий результат. Электронный кинематограф в голове у робота. Как выстраивается последовательность кадров и выделяются характерные кадры? Что такое «индексированный массив»? Казусы распознавания. Роль текста при анализе видеоматериала. Какими бывают запросы при распознавании? Что служит порогом при настройке чувствительности?

ęqdbγeϒ bɆ debƐbϒзe d esαbcγ Ɉqdbϒqγè

ŋqdbyeɎ bɆ dedⱣbɎэe d eɑɔqɔɎ Ɉqddɣqɣè

2. Система технического зрения мобильного робота ... 34

Структура и алгоритмы функционирования стереоскопической системы технического зрения. Считывание кадров видеоизображения. Строение графа захвата.

3. Чем обусловлен выбор видеокамеры? 36

Типовая схема оптического прибора. Базовые величины: относительное отверстие, поле зрения, классы объективов, фокусное расстояние, диафрагменное число, светосила, компенсация заднего света, антиблюминг, диафрагма, глубина резкости и т. д. Как величина поля зрения влияет на выбор объектива для видеокамеры: формулы, графики и таблицы.

4. Примеры роботов, функционирование которых основано на электронном зрении............................ 41

Роботы для диагностики труб и для проведения антитеррористических опереций. Беспилотные вертолёты — в том числе, для профессиональной киносъёмки.

5. Линейка видеокамер с робототехническими функциями 44

Ни в одном глазу нет таких возможностей. Видеокамера шарообразной конструкции. Видеокамера с тремя типами используемых матриц. Беспроводная компактная сетевая видеокамера. Видеокамера со 160-кратным динамическим диапазоном, автонастройкой фокуса и выделением вектора движения. Детектор, создающий поведенческую модель объекта.

6. Системы «ночного» зрения................................... 49

Миниатюрная инфракрасная камера. Тепловизор с неохлаждаемым приёмником.

Глава III. Обмен данными в системах мобильных роботов ... 51

1. Примеры портативных видеопередающих устройств ... 52

ТВ-репортажная радиорелейная станция. Bluetooth-адаптеры. GSM/GPRS-модуль.

ŋqdbyeɎ bɆ dedⱣbɎэe d eɑɔqɔɎ Ɉqddɣqɣè

ŋqqdчеʎ рƂ dеdƂbʎзе d езоbсу Ɉqqdʎqʎè

2. Устройства для передачи видеоинформации с беспилотных летательных аппаратов.................... 53

Энергетические соотношения для радиолинии связи. Расчет затухания энергии. Мощность полезного сигнала на входе приёмника. Характеристики телевизионной малогабаритной ЧМ-радиолинии.

3. Характеристики аппаратуры локального телевизионного вещания 55

Комплекты передатчика и приёмника на дальности в условиях прямой видимости 500 и 700 м.

4. Особенности беспроводных сетей 56

Основные виды беспроводных сетей. Расчет баланса системы. Некоторые типичные значения для расчета.

5. Примеры компонентов беспроводных сетей........... 60

GSM/GPRS/GPS-модуль. Внешний GSM/GPRS-модуль. Готовый прибор для передачи видеоинформации по GSM-каналу в реальном времени.

6. Терминология беспроводных сетей........................ 61

Точка доступа, зона обслуживания — базовая и расширенная, сервис пакетной передачи данных, многопользовательский доступ, беспроводные сети и соединения.

7. Практическая схема дистанционного управления.... 61

Приёмник и передатчик: схемы, принцип действия, особенности настройки.

Глава IV. Двигатели и источники электропитания........... 69

1. Радиоуправляемые сервомоторы (RC сервомоторы) 71

Блок-схема сервомотора. Типовая схема управления. Соотношение управляющих импульсов. Пример контроллера для модели автомобиля.

ŋqqdчеʎ рƂ dеdƂbʎзе d езоbсу Ɉqqdʎqʎè

ŋqqbʎɐʎ bƎ ɑəqƐbʎзə b ɐɑɑbɑɐʎ ɟqqbʎqʎè

2. Принцип действи,я сервомоторов и шаговых двигателей 74

Определения. Блок-схемы.

3. Микропроцессорное управление как альтернатива шаговым механизмам 77

Назначение. Сравнительные характеристики крутящего момента.

4. Малогабаритные моторы для роботов и источники питания 78

Таблицы для подбора параметров моторов и источников питания на напряжения до 3 В, на 6, 9 и 12 В. Термины и определения.

5. Наглядная кибермеханика 82

Изображения моторно-трансмиссионных узлов беспилотных вертолётов и самолётов, робота-сапёра, манипуляторов роботов, роботизированных автомоделей, роботов для сборки нефти и пожаротушения.

Глава V. Микромеханика роботов 97

1. Анатомические пределы миниатюризации насекомых 98

Мал да удал: микроминиатюризация кое для кого есть закон эволюции. Что ждёт человека, если роботы предпочтут уподобиться не ему, а тараканам (такие разработки уже есть), москитам, скорпионам et cetera?

2. MEMS-устройства 100

Микроэлектромеханические устройства и закон Мура. Элементная база нового поколения: механические и электронные компоненты на одном кристалле. Технологии производства и принцип действия. Преимущества применения в беспроводных коммуникациях, оптических сетях и т. д.

3. Слаботочные реле 104

Технические данные и схемы включения: РЭС 10, РЭС 15, РЭС 48, РЭК 29, TN2, IM, TRR, К449КП1ВП/2ВП.

ŋqqbʎɐʎ bƎ ɑəqƐbʎзə b ɐɑɑbɑɐʎ ɟqqbʎqʎè