ЕЖЕКВАРТАЛЬНЫЙ СПРАВОЧНИК

КТО ЕСТЬ КТО В РОБОТОТЕХНИКЕ

КОМПОНЕНТЫ И РЕШЕНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ РОБОТОВ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

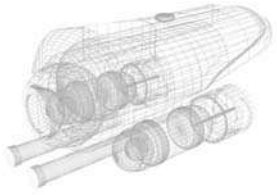
ВЫПУСК I I

Составитель А. П. Барсуков

СОЛНЕЧНАЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА

РОБОТЫ В ВОДНОЙ СРЕДЕ

ВИДЕОКОНТРОЛЬ В СИСТЕМАХ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ



МОСКВА

УДК 621.865.8
ББК 32.816
Б26

Б26 **Кто есть кто в робототехнике:** Компоненты и решения для создания роботов и робототехнических систем/Сост. А. П. Барсуков. — М.: Изд-во «ДМК-пресс». — Вып. II. 128 с. (Ежеквартальный справочник)

ISBN 978-5-94074-715-4

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.

Первый выпуск был посвящен, в основном, компонентам и решениям для создания мобильных робототехнических устройств. В нём были рассмотрены: двигатели и источники питания небольшой мощности, характеризующиеся малыми габаритами и весом, и дана справка по микромеханическим устройствам; системы обмена данными в мобильных условиях, в т. ч. передача видеоданных и дистанционное управление; средства навигации с помощью датчиков, космических спутников, электронного зрения.

Во втором выпуске предложены сведения, которые должны помочь оснащению нашей среды обитания солнечными электрическими батареями. Уделено внимание конструированию надводных и подводных роботов. Проанализированы устройства видеоконтроля в системах дистанционного управления роботами.

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 письменного 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 978-5-94074-715-4 © Оформление, издание, ДМК Пресс

Введение 9

Солнечные батареи как фактор самостоятельности роботов и робототехнических систем. Что реально может «солнечное электропитание»? Перспективы мобильных роботов: могут ли солнечные батареи «оживить» доисторических монстров?

Глава I. Солнечная электроэнергетика 13

1. Школьная «солнечная лаборатория» 15

Солнечные машины для дачного участка — своими руками. Примеры солнечных элементов для сборки таких машин.

2. Солнечные элементы и панели солнечных элементов 18

Что лучше — монокристаллы или поликристаллы? Преимущества и недостатки тонкоплёночной технологии. Существуют ли на самом деле «солнечные батареи»? Тень и направленность на солнце: что, где, когда?

3. Современное состояние солнечной электроэнергетики в мире 20

Солнечное электроснабжение: что хорошо японским семьям, то хорошо и Японии, — потому она и лидирует в этой области. Чем порадуют новые технологии? Почему солнечная электроэнергетика стала выгодным бизнесом?

4. Кровельные солнечные панели зарубежного производства 22

Европейские города славятся применением солнечных панелей — хотя расположены на тех же широтах, что и российские. Бесшумные электрогенераторы на крыше дома твоего. Всё, что есть в доме и рядом с ним, работает от солнечного света.

5. Отечественные разработки 25

Примеры солнечных батарей и контроллеров от российских разработчиков. Есть и таблицы, и рекомендации. Радиорелейная станция, способная работать даже тогда, когда её солнечная панель покрыта снегом.

6. Схема солнечной машины для самостоятельной сборки 29

Эта схема воспроизведена из солидной зарубежной книги — тем не менее, мы приводим для неё отечественные аналоги радиодеталей. Как регулировать работу этой солнечной машины?

7. Самодельная солнечная батарея 32

Описание также взято из известной зарубежной книги и также приведены отечественные аналоги радиодеталей. Как от этой батареи сможет на пляже работать радиоприёмник?

8. Мобильные аппараты на солнечных элементах 34

Знакомьтесь: газонокосильщик, марсоходы, космические станции и косморобот-ремонтник, аэропланы, дирижабль, наноспутники, плавсредства — всё на солнечных элементах.

Глава II. Роботы в водной среде 41

1. Производственное применение подводного телевидения 42

Это было в Ленинграде... Подводные роботы для рыбаков и рыбок.

2. Подводный телеуправляемый аппарат 45

Сделано в России! Как он испытывался и усовершенствовался: полезные сведения для аквароботостроителей. Осветители, двигатели, датчики — подробности. Какие проблемы возникают в процессе управления и как они решаются? Технические характеристики: всё оптимизировано. Как его модифицировать без особых затрат? И, наконец, хроника производственного и перспективы коммерческого применений.

3. Электронное зрение подводных роботов 52

Анализ работы осветительных систем для устройств подводного видения. Требования к подводным осветительным приборам. Подводные ТВ-камеры: какими они должны быть, учитывая различные помехи и другие сложности работы на глубине? Лазерная система подводного видения. Испытания лазерной подсветки. Поиск объекта под водой: какими средствами и в какой комбинации?

4. Повышение эффективности светоинформационных систем, работающих в мутных средах 61

Функциональная схема светоинформационной системы. Физическая модель слоя гидросреды. Как соотносятся АЧХ гидросреды и оптических приборов? Как оценивать информационную ёмкость светоинформационной системы?

5. Особенности подводного зрения 66

Спасение утопающих: дело роботов или водолазов? Капризы спектра и распознавание образов под водой. Визуальные шаблоны подводных объектов как предмет художественного творчества. КМОП-технологии — в помощь подводному зрению. О стабилизации изображения под водой. Голографические эталонные спектры для поиска кладов.

6. Трёхмерное цифровое телевидение в ультразвуковом диапазоне для подводных работ 71

Объёмные изображения: из-под воды без проводов. Если чего-то не видно, машина «домыслит». Подводная ПТС (передвижная телевизионная станция) на гусеничном ходу.

7. Гидроакустические системы. 73

Обнаружить, локализовать, классифицировать, дать целеуказание. Мирная гидроакустика — экологический мониторинг и наблюдение крупных гидробионтов.

8. Антенны для гидроакустики. 75

Приём и передача данных для различных условий применения: типы и характеристики.

9. Гидрофоны для звукозаписи и измерений 76

Подводная видеокамера без него глуха. Создаём фонотеку подводных шумов.

10. Огнестрельное вооружение подводных роботов . . . 79

Спортивные состязания подводных роботов недалёкого будущего. Морские биатлон и стендовая стрельба: какие нужны патроны, какова прицельная дальность? Примеры и анализ конструкций подводного оружия.

11. Рекомендации по изготовлению корпуса и ходовой части аквароботов на примере постройки судомоделей. 82

Как изготовить корпус из жести? А из стеклопластика? Как установить электродвигатель: вспомним о редукторах, дейдвудных трубах, опорных подшипниках. Валопроводы гребных винтов. Сами гребные винты: критерии расчета, способы изготовления, балансировка. Рули: изготовление, герметизация, фиксация.

12. Моделирование при проектировании и эксплуатации аквароботов 91

Моделирование движений робота-рыбы. Программный комплекс для решения задач гидродинамики. Аппаратно-программный комплекс для имитации работы автономных подводных аппаратов в различной гидролого-акустической обстановке.

13. Водный мир 94

Самоходная подводная платформа с телекамерами. Плавающий телеинспекционный модуль. Демонстрация герметичности кожуха видеокамеры. Аварийно-спасательный робот-змея. Радиоуправляемая модель яхты.

Глава III. Видеоконтроль в системах дистанционного управления 97

1. Телевизор как человеко-машинный интерфейс 99

Дистанционное управление с помощью видеокамеры: какой дисплей удобнее с точки зрения оператора? Как снизить утомляемость оператора, сидящего у экрана контрольного монитора?

2. О качестве изображения на экране: интерполяция, фильтрация, калибровка. 100

Малоизвестные подробности о параметрах изображения на экране: разрешающая способность, качество изображения, информативность изображения, площадь кадра, резкость изображения, информационная плотность, сглаживание границ, равномерность яркости, реалистичность изображения, контрастность, коэффициент незаметности, угловой размер, цветовая температура, равномерность цвета, колориметрические параметры и многое другое.

3. Дисплеи для объёмных изображений: стереоочки и трёхмерные мониторы 112

Стереокартинка от космических роботов: мог ли её передавать «Луноход-1»? Как наблюдать объёмное видеоизображение без специальных очков? HDTV: бомба замедленного действия.

4. Большеэкранные системы: видеостены и экраны видеопроекторов 114

Это случилось в Чили, или большой экран как интерфейс управления мобильным роботом. Что должен и чего не должен показывать большой экран? Видеостена как средство решения сложных задач управления. Составные изображения: «управленческое качество» за счет технологической сложности.

5. Кибернетическая модель оператора телевизионной автоматизированной системы управления 118

Особенности человеческого организма как математическое условие в задаче слежения за объектом. Когда наступит критический момент? Как «подружить» систему с управляющим ею человеком?

6. Самонаведение, основанное на безотносительном (абсолютном) местоположении 120

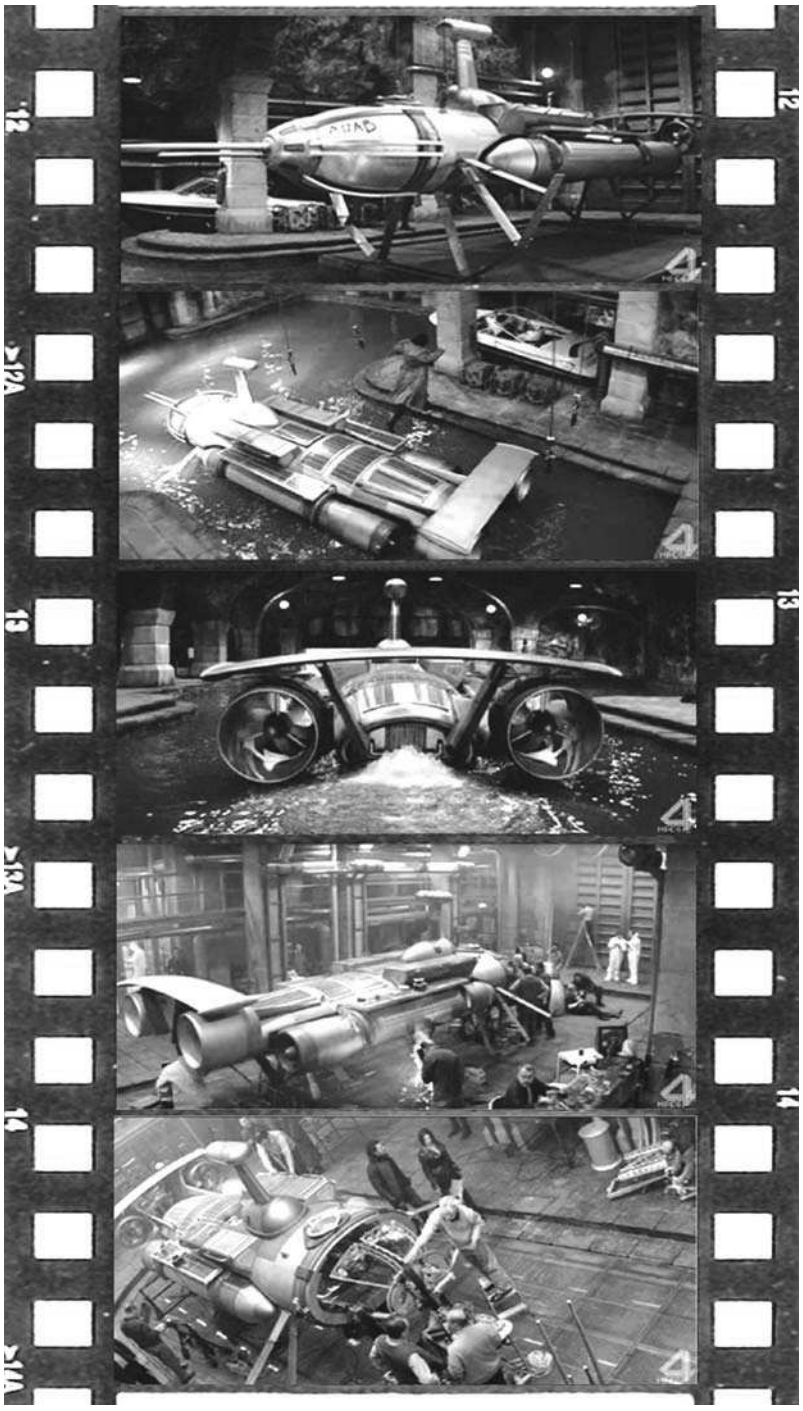
Глобальная система позиционирования: её возможности и ограничения. Как учесть ошибку GPS? Как решается проблема разрешения системы позиционирования? Пример GPS-приёмника, предлагаемого на российском рынке.

Приложение

Перечень организаций и предприятий, материалы которых задействованы в выпуске 126

Темы следующего номера 126

Рис. 1



Введение

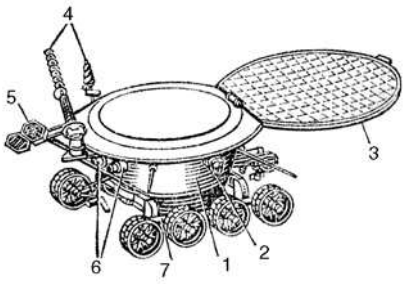
Изображенная на рис. 1 боевая подводная лодка на солнечных батареях — всего лишь персонаж фильма «XXX», по сюжету которого она способна, по словам главного кинозлодея, проплыть неограниченное расстояние. Но она одновременно и часть реальной жизни: это — конкретный пример единения научно-технического творчества с Большим Бизнесом, которым, в данном случае, является западная киноиндустрия. Эта киноиндустрия много и со знанием дела пропагандирует технологические новинки не только из любви к искусству, а еще и потому, что с её помощью, в частности как в данном примере, идёт развитие рынка боевых роботов — одного из самых перспективных видов вооружений.

Однако эта технофантазия из фильма поможет и нам — тем, что она подчеркивает взаимосвязь содержания выпусков предлагаемой серии справочников. Второй выпуск продолжает тематику первого, который был посвящен беспроводной связи, мобильным технологиям, электропитанию мобильных роботов, электронному зрению. Например, на рис. 2 — полностью автономная система видеонаблюдения; она беспроводная и имеет две солнечные панели, от которых заряжаются шесть батарей высокой ёмкости.

Рис. 2



Рис. 3



Ежедневно на Землю поступает количество солнечного света, в 10000 раз превышающее мировые потребности в электроэнергии. Каковы на практике возможности солнечного электроснабжения? Лучшим ответом служит пример, испытанный временем: советский самоходный аппарат «Луноход-1» (тот самый «лунный трактор», о котором, как пел В. Высоцкий, рассказывать полезнее, чем о летающих тарелках и прочей мистике). Его солнечные батареи помогли ему, имея массу 840 кг, пройти расстояние в 37 км и проработать около 11 месяцев. Поскольку одной из главных его задач была как раз передача на Землю ТВ-картинки, ответственность на солнечные батареи ложилась значительная.

На рис. 3 — основные элементы конструкции «Лунохода-1»:

1 — приборный отсек;

2 — камера вертикального панорамирования и камера горизонтального панорамирования;

3 — солнечная батарея;

4 — антенны;

5 — уголковый отражатель;

6 — ТВ-камеры системы управления;

7 — колёсный блок.

Перед ТВ аппаратурой «Лунохода-1» стояли две принципиально разные задачи:

а) научные наблюдения и астронавигация;

б) управление движением лунохода.

В соответствии с этими задачами телевизионный комплекс «Лунохода-1» функционально состоял из двух систем, различных по принципу действия и основным параметрам.

Для научных наблюдений необходимо панорамное ТВ-изображение большой четкости с малыми геометрическими и яркостными искажениями. Это могла обеспечить аппаратура, имеющая высокую разрешающую способность при большом угле обзора. Замедленная скорость передачи в данной системе была допустима: система предназначалась для работы во время стоянок лунного робота, когда объекты съёмки неподвижны. ТВ-система управления работала в процессе перемещения лунохода и должна была давать оперативную информацию о характере поверхности в направлении движения. То есть иметь большее быстродействие, но меньшие качественные показатели: важно было обеспечить надежную передачу изображения лишь тех препятствий, которые представляли на пути опасность.