

РАЗРАБОТКА ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ АДАПТИВНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ МАНИПУЛЯТОРАМИ

Support tools of myoelectric adaptive control systems design elaboration

Жданов А.А., Полян Е.Л.

Институт Системного Программирования Российской Академии Наук, Москва

Аннотация

В работе излагаются результаты создания тестового прототипа системы поддержки разработки биоэлектрических систем управления на основании метода «автономного адаптивного управления». Обсуждается разработка прототипа адаптивной системы управления, реализующей слежение динамического объекта за опорной траекторией. Описываются результаты программного моделирования процесса управления.

В [1] описывается история вопроса построения биоэлектрических манипуляторов и современное состояние вопроса. Как показал анализ литературы ([2], [3]), наиболее современным подходом с точки зрения протезостроения является организация управления протезом на основе так называемого биоэлектрического образа. Биоэлектрическим образом движения называется характерное для него соотношение амплитудно-частотных характеристик миографического сигнала каждой из рассматриваемых мышц. Поскольку эти характеристики являются индивидуальными чертами каждого конкретного человека, и, кроме того, они изменяются с течением времени, то систему управления протезом необходимо строить адаптивной. Также методы управления протезами могут с успехом применяться при построении СУ манипуляторами, например, для работы в опасных условиях (агрессивные химические вещества, радиация, безвоздушные пространства и т.д.).

Среди многочисленных технологий построения адаптивных интеллектуальных систем управления динамическими объектами ([4]) выделяется метод Автономного Адаптивного Управления (ААУ) [5], который создан и развивается в отделе имитационных систем Института Системного Программирования (ИСП) РАН. Отличительной чертой этого метода является его бионическая природа. По своей сути метод ААУ является концептуальной моделью нервной системы живых организмов. Поэтому СУ, построенные на базе этого метода, имеют структуру, сходную со структурой моторной нервной системы животных. Это обстоятельство дает надежду на возможность достаточно легко интегрировать такую искусственную систему в цепочку управления рукой (или протезом). Чисто техническим достоинством метода является возможность построения разных блоков СУ на основе различных технологий: от экспертных систем и нейросетей и до строго алгоритмических методов.

Поскольку без поддержки со стороны инструментальной среды невозможно сколь-нибудь серьезное и массовое использование любого метода, возникла необходимость разработать среду поддержки разработки адаптивных систем управления биоэлектрическими манипуляторами. Такую среду имеет смысл строить на основе существующих систем моделирования динамических объектов. Наиболее распространенными пакетами моделирования сейчас являются Matlab и Scilab. Однако для метода ААУ существует созданная в ИСП РАН совместно с фирмой ATS Soft среда разработки и моделирования 4GN. Дополнительным преимуществом этой среды можно назвать возможность подключения блоков, созданных в Matlab. Для решения поставленной задачи для 4GN был создан набор подключаемых блоков. Также был реализован прототип системы управления нижнего уровня, реализующий слежение объекта управления за заданной опорной траекторией. Исследования прототипа показали принципиальную возможность построения систем управления на основе выбранных технологий.

Список литературы

1. Жданов А.А., Полян Е.Л., Сеницын С.В. Разработка адаптивной системы биоэлектрического управления протезом руки // *Современные технологии в задачах управления, автоматизации и обработки информации: Труды XIII Международного научно-технического семинара*. М.: Издательство МГУ, с. 178-180
2. Гурфинкель В.С., Малкин В.Б., Цетлин М.Л., Шнейдер А.Ю. *Биоэлектрическое управление* // М.: Наука, 1972. 242 с.
3. Славуцкий Я.Л. *Физиологические аспекты биоэлектрического управления протезами* // М.: Медицина, 1982. 289 с.
4. *Интеллектуальные системы автоматического управления* / под ред. Макарова И.М., Лохина В.М. // М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001. 576 с.
5. Жданов А.А. *Метод автономного адаптивного управления* // *Известия Академии Наук. Теория и системы управления*, 1999, N5. с. 127-134.