



УДК 62-523

ПРОЕКТИРОВАНИЕ БИОМЕХАНИЧЕСКОГО РОБОТИЗИРОВАННОГО ПРОТЕЗА

М.Г. Попов, М.В. Козырева, А.И. Киллер, Г.А. Столбовой

Южно-Российский государственный технический университет (НПИ)
имени М.И. Платова

В данной статье представлена блок-схема реализации системы управления интеллектуальной бионической конечностью. Данный тип биомеханического роботизированного протеза обладает обратной тактильной связью и повышенной точностью позиционирования, за счет использования нейросетевого решателя.

Ключевые слова: бионический протез, нейронная сеть, система управления, электромиография.

DESIGN OF A BIOMECHANICAL ROBOTIZED PROSTHESIS

M.G. Popov, M.V. Kozyreva, A.I. Killer, G.A. Stolbovoy

Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI)

This article presents a block diagram of the implementation of an intelligent bionic limb control system. This type of biomechanical robotic prosthesis has tactile feedback and increased positioning accuracy due to the use of a neural network solver.

Keywords: bionic prosthesis, neural network, control system, electromyography.

На рис. 1 показана блок-схема системы управления интеллектуальной бионической конечностью, которая включает в себя контроллер протеза 301, шину 302, и по меньшей мере одну шину пальцев 303 (на рис. 1 показана только одна из них).

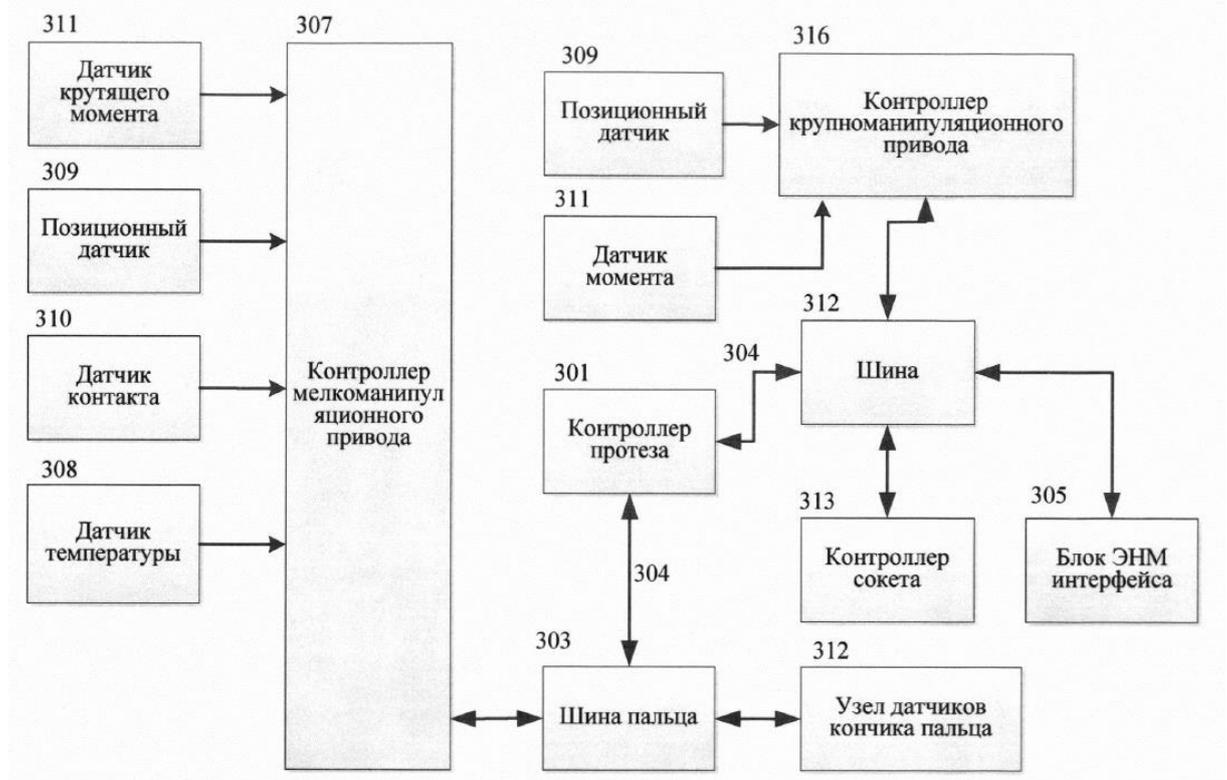


Рис.1- Блок-схема реализации системы управления интеллектуальной бионической конечностью



Шина 302 и шина пальца 303 подключены к контроллеру протеза 301 с помощью интерфейса ввода-вывода 304 [1-5].

Контроллер 301 протеза может являться одним из компонентов протеза (не показанного на данной схеме). Контроллер 301 протеза является центральным звеном управления протезом. Таким образом, контроллер 301 протеза, который может быть конструктивно размещен внутри протеза (и, в одном из вариантов, может быть полностью размещен в ладонной части руки), несет ответственность за высокий уровень координированного управления рукой и крупными моторными суставами, а также разнообразные функции, связанные с внутренними нюансами работы протеза.

Также, в случае необходимости, в некоторых вариантах осуществления контроллер 301 протеза может быть размещен вне протеза. Одна из функций контроллера 301 протеза - это управление движением протеза. Соответственно, команды о намерении пользователя передаются блоком 305 ЭНМ интерфейса (электронейромиоинтерфейса), который взаимодействует с контроллером 301 конечности посредством шины 302 и интерфейса ввода-вывода 304, как показано на Фиг. 3. Команды из блока 305 ЭНМ интерфейса, а также информация от контроллера 306 крупноманипуляционного привода и по меньшей мере одного контроллера 307 мелкоманипуляционного привода (на Фиг. 3 показан один из них), которые поступают через шину 302 и шины 303 пальцев, позволяют способу управления интеллектуальной бионической конечностью, описанному выше, в контроллере 301 генерировать новые команды для управления крупноманипуляционными приводами и мелкоманипуляционными приводами. Контроллер 301 протеза также обеспечивает передачу сенсорных данных от датчиков в протезе с помощью вибродатчика, либо с помощью слабого электрического импульса.

Эта обратная тактильная связь позволяет пациенту ощущать внешние условия, не будучи ограниченным только визуальной или звуковой обратной связью.

Контроллер 301 протеза также получает и обрабатывает сенсорную информацию, такую как температура предмета, положение протеза, крутящий момент и вибрация. Для этого на поверхности протеза размещены датчик 308 температуры, позиционный датчик 309, датчик 310 контакта и датчик 311 крутящего момента соответственно.

Как показано на рис. 1, контроллер 307 мелкоманипуляционного привода получает информацию от датчиков 308 температуры, позиционного датчика 309, датчика 310 контакта и датчика 311 крутящего момента.

В некоторых вариантах осуществления, два позиционных датчика 309 (или более) могут быть подключены к контроллеру 306. Кроме того, контроллер 306 крупноманипуляционного привода может иметь подключенные датчики, например один или более температурный датчик 308 или датчик 311 крутящего момента, как показано на рис. 1.

Как показано на рис. 1, система управления интеллектуальной бионической конечностью в соответствии с вариантом осуществления включает в себя, по



меньшей мере, один узел 312 датчиков кончика пальца протеза, соединенный с контроллером 301 протеза с помощью шины 303 пальца, а также контроллер 313 сокетa, подключенный к разьему контроллера 301 протеза через шину 302.

Узел 312 датчиков кончика пальца имеет набор датчиков (не показаны на фигуре), в том числе, но не ограничиваясь ими: позиционные датчики (например, потенциометр или датчики Холла), контактные датчики (например, поливинилиден дифторидный контактный датчик), и датчики температуры, каждый из которых обеспечивает информацию о различном положении, крутящем моменте и/или входах тактильной обратной связи контроллеру 301 протеза. Эти датчики, распределенные по всей конечности, обеспечивают входы для усовершенствованных способов управления, выполняющихся на контроллер 301 протеза, а также для тактильной обратной связи с пользователем.

В дополнительных вариантах осуществления изобретения контроллер 301 протеза использует шину 302 для взаимодействия с дополнительными устройствами и/или аксессуарами, такими как устройства радиочастотной идентификации (RFID датчики), смартфоны и персональные цифровые помощники, хотя дополнительные или альтернативные варианты осуществления изобретения не ограничиваются этими примерами.

Список цитируемой литературы:

1. Ланкина М.Ю., Бакланов А.Н., Акулов М.С. ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ СЛОЖНЫХ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ // Электронный научный журнал «Вестник молодёжной науки России» – 2019 – №1. – Режим доступа: https://07992ba4-dcc8-4e97-a627-2ff245129607.filesusr.com/ugd/96814c_2efcdbfee6084753a95a58bb419b1e3e.pdf (дата обращения: 1.06.2019)
2. Угловский А.Н., Чернышова Е.Н., Гульматова Е.С. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ ДАВЛЕНИЯ // Электронный научный журнал «Вестник молодёжной науки России» – 2019 – №1. – Режим доступа: https://07992ba4-dcc8-4e97-a627-2ff245129607.filesusr.com/ugd/96814c_e6521f94ec124e3ca13e1378078ed5d4.pdf (дата обращения: 1.06.2019)
3. Угловский А.Н., Гульматова Е.С., Лях В.А. ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ // Электронный научный журнал «Вестник молодёжной науки России» – 2019 – №1. – Режим доступа: https://07992ba4-dcc8-4e97-a627-2ff245129607.filesusr.com/ugd/96814c_6c53749b126c4c9c892c73972c6b4278.pdf (дата обращения: 1.06.2019)
4. Г.А. Столбовой, М.Г. Попов, М.В. Козырева, А.И. Киллер ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БИОМЕХАНИЧЕСКОГО ПРОТЕЗА // Электронный научный журнал «Вестник молодёжной науки России» – 2019 – №2. – Режим доступа: https://07992ba4-dcc8-4e97-a627-2ff245129607.filesusr.com/ugd/96814c_ba0031e9208945d3a5ee325f6fd8a2c5.pdf (дата обращения: 1.06.2019)
5. О.Ю. Бушуев, М.А. Моторина ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМ МОДЕЛИРОВАНИЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ // Электронный научный журнал «Вестник молодёжной науки России» – 2019 – №2. – Режим доступа: https://07992ba4-dcc8-4e97-a627-2ff245129607.filesusr.com/ugd/96814c_2d3babf52c2c4175be20dc010ce46970.pdf (дата обращения: 1.06.2019)