

УДК 004.032.26

**УЧЁТ РАСПОЛОЖЕНИЯ MEMS-ДАТЧИКА
ПРИ ИДЕНТИФИКАЦИИ ДВИЖЕНИЯ ПО ЕГО СИГНАЛАМ**

студент гр. 115401 Ващилов А. Д.

Научный руководитель - канд. техн. наук Ролич О. Ч.

Белорусский государственный университет

информатики и радиоэлектроники

Минск, Беларусь

В инерциальной навигации при высокоточном измерении координат местоположения объекта неизбежно сопутствующей задачей становится идентификация типа движения. Это связано с тем, что характер сигналов MEMS-датчика инерциальной навигации, наряду с его конструктивными особенностями, зависит от места установки на объекте. В этом случае дополнительно сказывается динамика движения узла или звена, на котором установлен датчик, а сигнальная составляющая подобной динамики требует последующего распознавания и фильтрации.

Для корректной фильтрации сигнальной составляющей, отражающей динамику звена, необходимо выявить и классифицировать наиболее распространённые и вероятные места установки MEMS-датчиков на транспортных средствах, людях, домашних питомцах, диких животных и др. С этой целью, согласно анализу литературных источников, предлагается изображённая на рисунке 1 схема вероятной локализации MEMS-датчиков [1 – 7].

Данная схема, структурирующая вероятные места установки датчика, позволит, исходя из его сигналов, повысить информационный компонент решаемой научно-технической задачи и точность измерений путём однозначной идентификации как места установки, так и составляющих типов движения с последующей их высокоточной фильтрацией.

Схема рисунка 1 отражает доминирование MEMS-датчиков в системах контроля и управления транспортными средствами (класс «ТРАНСПОРТ» на рисунке 1), в меньшей степени – их применение в промышленности, куда на рисунке 1 отнесена и сфера робототехники, а также в строительстве.

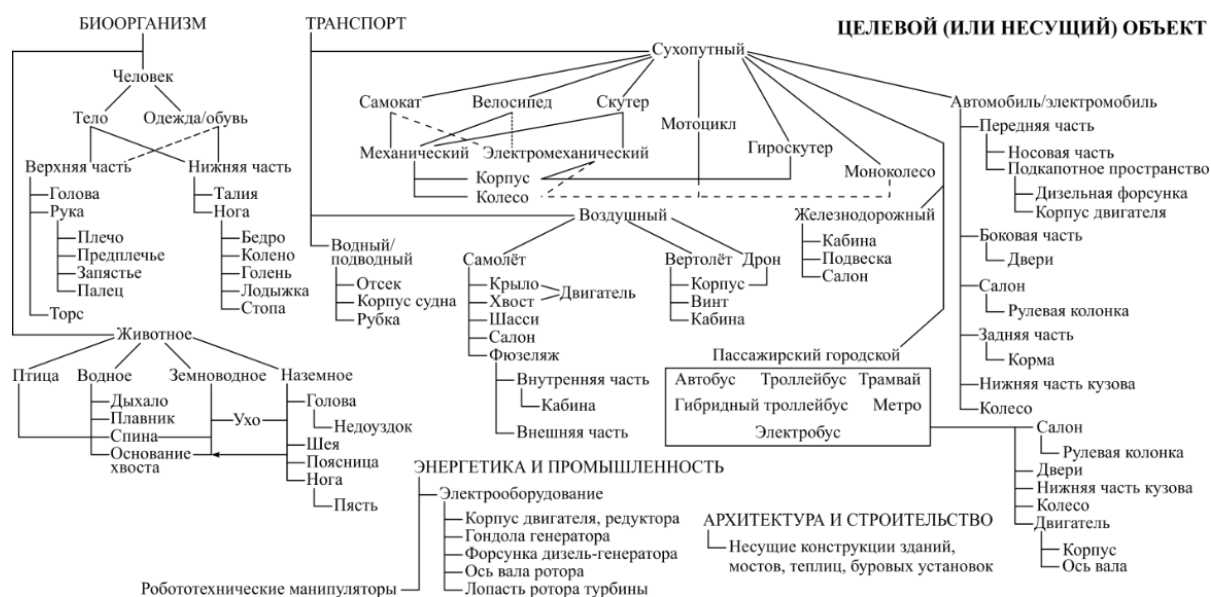


Рис 1. Схема вероятной локализации MEMS-датчиков.

Нарастающую популярность представляет использование MEMS-датчиков в медицине, ветеринарии, биологии, фитнесе для контроля здоровья людей и животных, с отслеживанием перемещений и учётом видов движений (равномерное, равноускоренное, поступательное, вращательное, круговое, прецессия, нутация и др.), локомоций и физических упражнений: ходьба, бег, прыжок (на одной или на двух ногах, короткий или длинный), кувырок, сальто, стойка, езда на транспорте, полёт, плавание, гибридные движения типа «ходьба или выполнение упражнений в салоне транспортного средства». Данное применение MEMS-датчиков на рисунке 1 представлено классом «БИООРГАНИЗМ», где также учтена возможность встраивания датчика в одежду или обувь; в этом случае предполагается, что встроенность датчика в одежду (или обувь) эквивалентно его расположению в соответствующей части тела, но с учётом корректирующей связи с ним.

В общем виде знание места установки MEMS-датчика и сигнальных компонентов отдельных составляющих движения способствует автоматизации процесса идентификации деятельности объекта в зависимости от класса применимости, например, для человека – занятия конкретными игровыми видами спорта, прогулки, подтягивания, силовые упражнения и др.

Предполагается, что разработанная схема вероятного расположения MEMS-датчиков станет основополагающей в теории идентификации движения по сигналам MEMS-датчиков с учётом масштаба реального времени для последующего применения алгоритмов идентификации в высокоточных системах контроля, управления, безопасности.

Литература

1. Parkka, J. Activity classification using realistic data from wearable sensors / J. Parkka, M. Ermes, P. Korpiainen, J. Mantyjarvi, J. Peltola, I. Korhonen // *IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine*. – 2006. – Vol. 10. – № 1. – P. 119–128.
2. Knapkiewicz, P. Animals dedicated, MEMS sensors based mechatronics movement assessment system / P. Knapkiewicz, W. Kosek, P. Jozwiak, J. Dziuban, J. Jaskowski // *Procedia Engineering*. – 2014. – Vol. 87. – P. 576–579.
3. Watanabe, N. Development of an automatic classification system for eating, ruminating and resting behavior of cattle using an accelerometer / N. Watanabe, S. Sakanoue, K. Kawamura, T. Kozakai // *Grassland Science*. – 2008. – Vol. 54. – № 4. – P. 231–237.
4. Yoshioka, K. Early Detection of Livestock Diseases by Using Wearable Wireless Sensors / K. Yoshioka, O. Mikami, S. Higaki, T. Ozawa // *FFTC-AP*. – 2019. – Режим доступа: <https://ap.fftc.org.tw/article/1626>.
5. Weinberg, H. MEMS Sensors Are Driving the Automotive Industry / H. Weinberg. – 2002. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.fierceelectronics.com/components/mems-sensors-are-driving-automotive-industry>.
6. Shahbaz, M. MEMS Sensors for Diagnostics and Treatment in the Fight Against COVID-19 and Other Pandemics / Muhammad Shahbaz Khan, Muhammad Owais Tariq, Mena Nawaz, Jameel Ahmed // *IEEE Access*. – 2021. – Vol. 9. – P. 61123–61149.
7. Одинец, А. И. Датчики МЭМС для управления и диагностирования автомобиля / А. И. Одинец, Л. Д. Федорова // *Омский научный вестник*. – 2015. – № 2 – С. 177 – 179.