



А.В. Иващенко, А.А. Минаев

ИНТЕГРАЦИЯ АВТОНОМНЫХ УСТРОЙСТВ МЕДИЦИНСКОЙ ДИАГНОСТИКИ В МЕДИАТОРНОЙ СЕТИ СВЯЗИ

(Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика
С.П. Королева (национальный исследовательский университет),
Филиал ФГУП НИИР – СОНИИР)

Автономные системы контроля и диагностики состояния пациентов в настоящее время широко применяются в современной медицине [1 – 5]. В отличие от стационарных медицинских мониторов, они не ограничивают свободу передвижения пациента и могут быть использованы в домашних условиях. В то же время, существует проблема их комплексного применения для одновременного отслеживания параметров и жизнедеятельности пациента в режиме реального времени и проведения персональной диагностики.

Для решения этой проблемы может быть предложено аппаратно-программного обеспечения для медицинской диагностики с помощью набора автономных диагностических устройств разной специализации, объединенных в распределенную беспроводную сеть. Для обеспечения высокой производительности и надежности такой сети в основу решения предлагается положить архитектуру и технологию медиаторной сети связи.

Решение данной задачи позволит построить индивидуальную конфигурацию группы устройств диагностики (датчиков) для конкретного пациента. Эти датчики, оборудованные средствами беспроводной связи с координатором, будут функционировать в автономном режиме, без ограничения мобильности пациента. Данные, собираемые с этих устройств в режиме реального времени частично обрабатываются на стороне самих автономных устройств, а при возникновении рисков передаваться на сервер для централизованной обработки. В случае необходимости комплексного анализа устройства могут взаимодействовать, обмениваясь сообщениями и согласовывая частоту и точность проведения измерений.

Предлагаемая программно-аппаратная платформа базируется на использовании мультиагентных технологий, перспективы применения которых в медицине отмечают рядом исследователей [6]. Это позволяет наделить систему сбора и обработки данных интеллектуальным функционалом, который определяет возможность начального медицинского диагностического анализа на уровне данной системы в реальном масштабе времени. Данные преимущества улучшают качество и своевременность медицинской диагностики, от которых во многом зависит успешность лечения пациента. Получение агрегированной информации о состоянии наблюдаемого пациента медицинским персоналом повышает эффективность медицинского лечения путем обеспечения корректности принятых решений, а также их своевременности.



Предлагаемая архитектура медиаторной сети связи для интеграции автономных устройств медицинской диагностики приведена на рис. 1 – 2. Данное решение основано на обеспечении попарного взаимодействия автономных устройств в P2P сети [7].

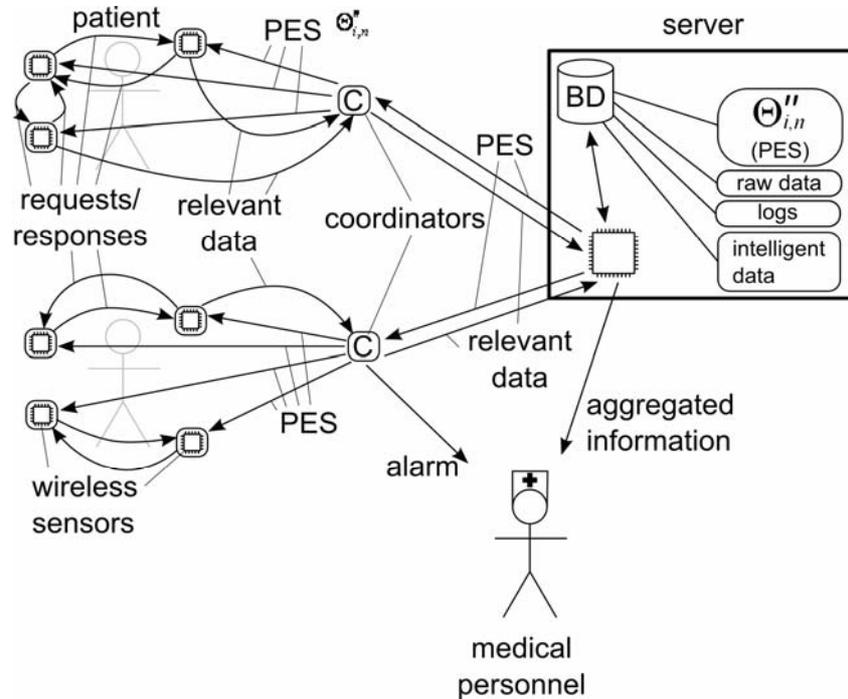


Рис. 2. Логическая архитектура медиаторной сети медицинской диагностики

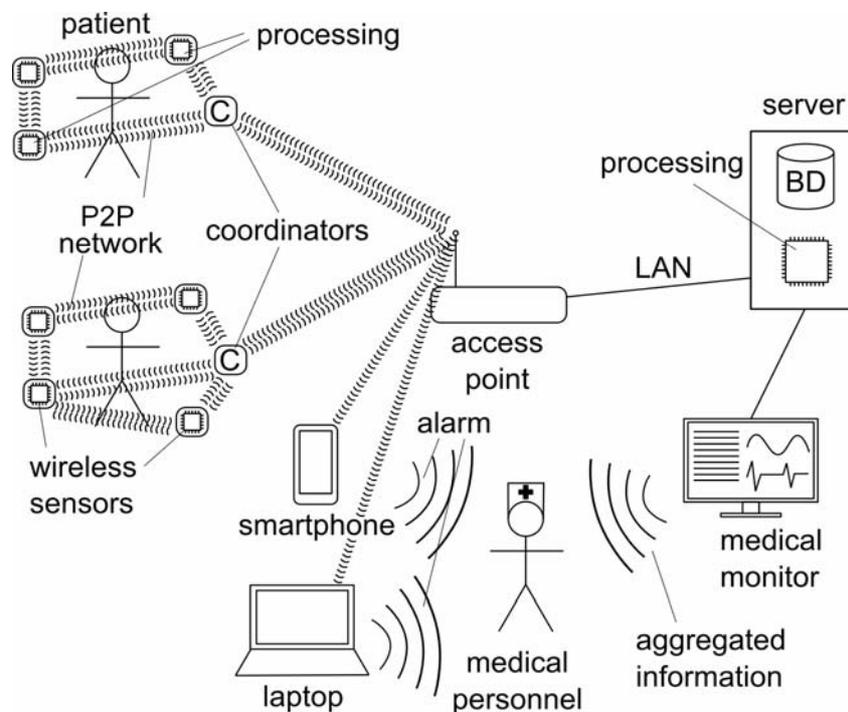


Рис. 1. Физическая архитектура медиаторной сети медицинской диагностики



Для обеспечения сбора и обработки данных на стороне пациента организуется беспроводная сеть датчиков, каждый из которых оборудован средствами беспроводной связи с координатором. Для связи датчиков с координатором предлагается использовать протоколы беспроводной передачи данных ZigBee или Bluetooth. Координатор диагностической сети организует прием потоков диагностической информации и транслирует их в локальную вычислительную сеть посредством протокола Wi-Fi. В локальной сети данные медицинской диагностики принимаются устройствами отображения данных в масштабе реального времени, устройствами тревожного оповещения, а также выделенным сервером.

Данные, собираемые с этих устройств в режиме реального времени будут частично обрабатываться на стороне самих устройств (автономность), а при возникновении рисков передаваться для централизованной обработки. В случае необходимости комплексного анализа устройства могут взаимодействовать, обмениваясь сообщениями и согласовывая частоту и точность проведения измерений.

Преимущества предлагаемого подхода включают гибкость, адаптивность к внешним событиям, возможность функционирования в режиме реального времени и поддержки принятия решений по диагностике пациентов, а также возможность обработки больших данных.

Литература

1. Reynolds H.N., Rogove H., Bander J., McCambridge M., Cowboy E., Niemeier M. Telemedicine and e-Health. 12.2011, 17(10), 2011 – pp. 773 – 783
2. Sahandi R., Noroozi S., Roushanbakhti G., Heaslip V., Liu Y. Wireless technology in the evolution of patient monitoring on general hospital wards. Journal of Medical Engineering and Technology, 34 (1), 2010. – pp. 51 – 63
3. Liu Y., Sahandi R. ZigBee network for remote patient monitoring. IEEE 22nd International Symposium on Information, Communication and Automation Technologies, 29-31 October 2009, Sarajevo, Bosnia & Herzegovina, 2009.- pp. 1-7
4. Shnyder V., Chen B., Lorincz K., Fulford-Jones T.R.F., Welsh M. Sensor networks for medical care. Technical Report TR-08-05, Division of Engineering and Applied Sciences, Harvard University, 2005. URL: <http://www.eecs.harvard.edu/~mdw/proj/codeblue>
5. Aminian M, Naji HR A hospital healthcare monitoring system using wireless sensor networks. J Health Med Inform 4: 121, 2013. doi:10.4172/2157-7420.1000121
6. Bergenti F., Poggi A. Multi-agent systems for E-health: recent projects and initiatives. 10th International Workshop on Objects and Agents, 2009
7. Ivaschenko A., Lednev A.: Time-based regulation of auctions in P2P outsourcing. Proceedings of the 2013 IEEE/WIC/ACM International Conferences on Web Intelligence (WI) and Intelligent Agent Technology (IAT), Atlanta, Georgia, USA, 2013. – pp. 75 – 79