

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ НАДЕЖНОСТИ И СТАБИЛЬНОСТИ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ НА МЕЖПОВЕРОЧНЫЙ ИНТЕРВАЛ

Большинство выпускаемых приборов основаны на инфракрасном оптическом методе анализа и построены по принципу бокового потока (систем с отбором пробы). Приборы с такими техническими характеристиками наиболее удобны для использования в системах мониторинга для пациентов с самостоятельным дыханием.

Для функциональной диагностики наиболее удобны приборы, использующие ультразвуковые принципы измерения и позволяющие проводить проточные измерения.

На современном рынке оборудования для капнографии представлены в основном универсализированные приборы, способные вы-

полнять все поставленные перед ними задачи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бокша В.Г., Карпов А.П. Изучение дыхательной функции легких методом капнографии. Ж. Тер. Арх., 1972, т. 44, в. 8, с. 36 – 39.
2. Шурыгин И.А. Мониторинг дыхания: пульсоксиметрия, капнография, оксиметрия. – СПб.: "Невский диалект", М.: "Издательство БИНОМ", 2000. – 301 с.: ил.

Терехов В.А., аспирант, тел. 8-913-238-10-63, ff_555@km.ru – Алтайский Государственный технический университет, кафедра вычислительных систем и информационной безопасности

УДК: 53.088.4

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ НАДЕЖНОСТИ И СТАБИЛЬНОСТИ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ НА МЕЖПОВЕРОЧНЫЙ ИНТЕРВАЛ

С.А. Панфилов, А.С. Саванин

В статье рассмотрено влияние метрологической надежности и стабильности средств измерений на их эксплуатационные свойства. Приведено обоснование необходимости разработки математических моделей для определения численных значений метрологической надежности и стабильности средств измерений.

Ключевые слова: средство измерений, надежность, стабильность, межповерочный интервал.

Введение

Одной из важных метрологических характеристик средств измерений является их межповерочный интервал. Значение межповерочного интервала определяет экономическую и техническую эффективность и целесообразность применения средств измерений в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений. Все средства измерений, применяемые в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений в соответствии с Федеральным законом Российской Федерации [1] подлежат утверждению типа и поверке. Проведение испытаний в целях утверждения типа и утверждение типа средств измерений осуществляется в порядке, предусмотренном Приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации [2]. Именно во время проведения испытаний определяются метрологические и технические характеристики средств измерений, идентифицируется входящее в состав средств измерений программное обеспечение, разрабатывается методика поверки, проводится ее опробование, определяется межповерочный интервал

и анализируется конструкция средств измерений с целью предотвращения несанкционированной настройки и вмешательства, которые могут привести к искажению результатов измерений.

Анализ факторов, влияющих на определение межповерочного интервала

Важной задачей при испытаниях в целях утверждения типа является задача по правильному определению межповерочного интервала, первичное значение которого определяется разработчиком с последующей корректировкой. Для определения межповерочного интервала используется РМГ 74-2004 [3], в котором применен метод определения межповерочных интервалов, основанный на предположении о непрерывном (с конечной случайной скоростью) изменении метрологических характеристик средств измерений в процессе их эксплуатации или хранения. Межповерочный интервал зависит от множества параметров и характеристик, основными из которых являются метрологическая надежность и стабильность средств измерений, которые характеризуют свойство средств измерений сохранять во времени

РАЗДЕЛ 7. КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

неизменными свои метрологические характеристики, нормируемые в соответствии с ГОСТ 8.009-84 [4].

Анализ метрологических характеристик средств измерений

Метрологические характеристики средств измерений и их стабильность во времени в значительной степени зависят от «технической» надежности, т.е. способности сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования (по ГОСТ 27.002-89 [5]). А на «техническую» надежность, в свою очередь, влияют закономерные процессы износа и старения элементов средств измерений. Именно наличие информации о данных характеристиках, их изменении во времени необходимо для правильной организации метрологического и технического обслуживания средств измерений. Данные характеристики являются предметом изучения и анализа при проведении работ по нормированию межповерочного интервала средств измерений.

Изменение метрологических характеристик средств измерений во времени представляет собой случайный процесс, который имеет взаимосвязь с условиями эксплуатации (хранения) и техническим состоянием элементов средств измерений. Такой процесс описывается теорией вероятностей. Прогнозирование метрологической и «технической» надежности средств измерений возможно только путем разработки сложных математических моделей, описывающих протекающие в средствах измерений процессы изменения свойств компонентов с учетом их естественного износа и старения, а также под влиянием окружающей среды в соответствии с положениями РМГ 74-2004 [3].

Требуемые значения метрологической надежности и стабильности средств измерений зависят от сферы их применения и должны рассчитываться с учетом условий технической и экономической эффективности обслуживания средств измерений. Первоначально метрологические характеристики проектируемых средств измерений назначают (рассчитывают) с использованием математических моделей на основе исходных данных, полученных по результатам испытаний и расчетов характеристик однотипных средств измерений, в том числе с соответствующим обоснованием экономической целесообразности

ности. В дальнейшем назначенные (рассчитанные) характеристики корректируются по результатам опытно-промышленной эксплуатации в процессе опытно-промышленной эксплуатации и эксплуатации с учетом данных, полученных при поверке, калибровке, контроле метрологических характеристик средств измерений.

Решение задач по прогнозированию надежности и стабильности средств измерений

Процедура назначения межповерочного интервала с учетом вышеприведенных обстоятельств в настоящее время достаточно широко исследована, ей посвящено большое количество статей и научных работ, имеются нормативные документы. Немного по другому обстоят дела с корректировкой межповерочного интервала в процессе опытно-промышленной эксплуатации средств измерений. Во время опытно-промышленной эксплуатации на средства измерений оказывает воздействие большое количество различных факторов, обусловленных как конструкцией, принципом работы и назначением средств измерений, так и климатическими условиями окружающей среды, продолжительностью эксплуатации, свойствами рабочей среды. Правильный учет влияющих факторов возможен только посредством разработки оптимальных методик опытно-промышленной эксплуатации средств измерений. Другой немаловажный фактор - выбор рационального способа обработки результатов измерений и контроля характеристик средств измерений для получения надежных и обоснованных выводов по корректировке межповерочного интервала.

Учитывая изложенное, во время опытно-промышленной эксплуатации необходимо осуществлять мониторинг технического и метрологического состояния средств измерений. Такой мониторинг должен включать в себя периодическое наблюдение за наиболее важными техническими и метрологическими параметрами средств измерений с последующим статистическим анализом полученных результатов. При мониторинге следует учитывать, что все средства измерений эксплуатируются в разных условиях окружающей среды. Различные условия окружающей среды не только ускоряют процессы износа и старения средств измерений, что сопровождается ухудшением во времени метрологических характеристик, но и влияет на их мгновенные показания. По полученным результатам в дальнейшем корректируются ранее

ПОЛЗУНОВСКИЙ ВЕСТНИК № 2, 2013

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ НАДЕЖНОСТИ И СТАБИЛЬНОСТИ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ НА МЕЖПОВЕРОЧНЫЙ ИНТЕРВАЛ

назначенные метрологические и технические характеристики средств измерений.

Мониторинг метрологического и технического состояния средств измерений при опытно-промышленной эксплуатации с последующей обработкой полученных результатов представляет собой длительный процесс, который в современном ритме развития науки и техники не всегда реализуем. Оптимальным в таких условиях представляется процедура стендовых испытаний средств измерений на предельных рабочих значениях своих характеристик. Данные испытания позволят достигнуть требуемого состояния средств измерений в минимальные сроки. В данном случае испытания должны проводиться по специальным программам и методикам, обосновывающим выбор предельно допустимых значений параметров средств измерений.

Цели и выводы

Расчёты по определению межповерочного интервала, метрологической надежности и стабильности, «технической» надежности, а также корректировка межповерочного интервала средств измерений в настоящее время стали неотъемлемой частью проектирования и эксплуатации средств измерений.

Большое количество работ, посвященных разработке лежащих в основе таких расчетов математических моделей, свидетельствует об их востребованности.

В рамках решения проблемы по разработке оптимальных методик опытно-промышленной эксплуатации средств измерений, одной из целей которых является определение межповерочного интервала, определенный интерес представляют задачи:

- математического описания поведения средств измерений в реальных условиях эксплуатации с изменением своих характеристик во времени;
- повышения достоверности контроля изменений характеристик средств измерений во времени;
- статистической обработки результатов наблюдений и измерений.

В рамках проводимых исследований с учетом имеющихся теоретических данных предполагается разработка:

- обобщенных критериев для программ и методик опытно-промышленной эксплуатации и стендовых испытаний с целью определения оптимального набора контролируемых параметров;
- обобщенной математической модели, описывающей поведение средств измерений

в течение определенного интервала времени в реальных условиях эксплуатации;

- обобщенной математической модели, позволяющей вести статистику по характеристикам средств измерений в течение заданного промежутка времени и прогнозирования выхода из строя средства измерений (выхода за допустимые границы характеристик средств измерений).

По результатам данных работ обобщенные математические модели должны подлежать адаптации к конкретным типам средств измерений с последующей реализацией в виде программ для ЭВМ. Первоначально предполагается адаптация (конкретизация) математических моделей по видам (направлениям) измерений. В данном случае предполагается определение конкретных перечней влияющих параметров средств измерений, обусловленных индивидуальностью конструкции, физическим принципом измерений, заложенным в средство измерения, физическими свойствами рабочей среды. Данные программы должны позволять не только на основе теоретических исследований прогнозировать метрологические и технические характеристики средств измерений в части их надежности и стабильности, но и позволять собирать данные по контролируемым средствам измерений в процессе их опытно-промышленной эксплуатации. Накопленные данные должны позволять прогнозировать выход из строя средств измерений как с метрологической, так и с технической точек зрения, и прогнозировать выход значений влияющих параметров за допустимые значения. Применение таких программных комплексов позволит значительно сократить материальные, человеческие и временные затраты на проектирование, эксплуатацию и обслуживание средств измерений, а также избежать последствий возможных «некорректных» измерений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон Российской Федерации от 26 июня 2008 года № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»
2. Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 30.11.2009 г. № 1081. «Об утверждении Порядка проведения испытаний стандартных образцов или средств измерений в целях утверждения типа, Порядка утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений, Порядка выдачи свидетельств об утверждении типа стандартных образцов или типа средств измерений, установления и изменения срока

РАЗДЕЛ 7. КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

- действия указанных свидетельств и интервала между поверками средств измерений, требований к знакам утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений и порядка их нанесения»
3. РМГ 74-2004 «Государственная система обеспечения единства измерений. Методы определения межповерочных и межкалибровочных интервалов средств измерений»
 4. ГОСТ 8.009-84 «Государственная система обеспечения единства измерений. Нормиру-

емые метрологические характеристики средств измерений»

5. ГОСТ 27.002-89 «Надёжность в технике. Основные понятия. Термины и определения»

Д.т.н., профессор, заведующий кафедрой Панфилов С.А.; к.т.н., докторант Саванин А.С., ул. Большевикская, д. 68, г. Саранск, Республика Мордовия, 430005, ФГБОУ ВПО «МГУ им. Н.П. Огарёва», кафедра теоретической и общей электротехники, тел. (8342) 29-06-28, 29-06-76, E-mail: whitesmoke@hotmail.ru

УДК: 004.451

ОБЗОР ОС РВ, ПРИГОДНЫХ ДЛЯ ВСТРАИВАЕМЫХ СИСТЕМ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ РАЗРАБОТКЕ СОВРЕМЕННОГО ДИАГНОСТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

В.В. Кириенко

В статье рассматриваются основные требования к операционным ОС РВ, которые применяются при создании диагностического оборудования. Производится выбор коммерческих и сертифицированных ОС РВ, пригодных для создания медицинской техники.

Ключевые слова: встраиваемые системы, диагностическое оборудование, медицина, ОСРВ.

Введение

Вначале остановимся на определении операционной системы реального времени (ОС РВ). ОС РВ (англ. Real-Time Operating System) – операционная система, в которой успешность работы любой программы зависит не только от её логической правильности, но и от времени, за которое она получила этот результат. Если система не может удовлетворить временным ограничениям, должен быть зафиксирован сбой в её работе. Стандарт POSIX 1003.1 даёт такое определение: "Реальное время в операционных системах - это способность операционной системы обеспечить требуемый уровень сервиса в определённый промежуток времени". Как правило, применение ОС РВ связано с аппаратурой, объектом и событиями, происходящими с ним [1]. В нашем случае объект - это человек. А события – это физиологические процессы, которые можно фиксировать по биофизиологическим сигналам.

Выбор ОСРВ для диагностического оборудования

Разработка диагностического оборудования, являющегося важным инструментом современной медицины, требует решения задач съёма биофизиологических сигналов, цифровой фильтрации полученных значений, их математической обработки, отображения, записи и последующей передачи. Эти задачи

должны решаться в отведенные им интервалы времени с точностью до миллисекунды без задержек.

Для этого необходимо применение ОС жесткого реального времени (ОС ЖРВ), которые не допускают никаких задержек реакции системы ни при каких условиях и обеспечивают требуемое время выполнения задачи, в отличие от ОС мягкого реального времени (ОС МРВ), которые могут обеспечить требуемое время выполнения задачи в среднем.

Рассмотренные задачи, возложенные на диагностическое оборудование, должны выполняться на одном процессоре в строго определенном порядке, а, значит, ОС РВ, применяемая для медицинской техники, должна обладать многозадачностью и иметь планировщик, обеспечивающий оптимальный механизм планирования для реализации поставленной задачи. Раскроем понятие многозадачности.

Многозадачность – это процесс планирования и переключения процессора между задачами, которые он выполняет. Порядок, в котором выполняются задачи, определяется планировщиком. Существует два типа планировщиков: кооперативный (non preemptive) и вытесняющий (preemptive).

Большинство систем реального времени используют вытесняющие планировщики, по-