

следующему, и необходимо, чтобы ошибки при трансляции между этапами были минимальны. В зависимости от предлагаемых к использованию ИС, граф процессов ЖЦ СОХППИ распадается на семейство графов и необходимо определить такой набор ИС, при котором общая совокупная стоимость (трудоемкость, затратность) будет принимать минимальное значение.

Для решения задачи определения набора ИС, позволяющего минимизировать совокупную трудоемкость каждого этапа, стоимость создания, поддержки и обслуживания ЕИППП на основании вышеприведенной модели был разработан программный комплекс автоматизации проектирования ЕИППП авиационной приборостроительной отрасли.

Данный программный комплекс позволяет описать порождаемые и используемые артефакты, типы, форматы данных, ИС и совокупность иерархических графов, соответствующих ЖЦ сложного наукоемкого изделия авиационной приборостроительной отрасли.

В совокупности представлены как графы разного уровня детализации этапов ЖЦ СОХППИ, так и графы, соответствующие различным наборам ИС и соответствующие экспертные оценки как каждого этапа ЖЦ, так и стоимости (трудоемкости, затратности) преобразования, передачи данных от предыдущего этапа к следующему.

Разработанный программный комплекс автоматизации проектирования ЕИППП авиационной приборостроительной отрасли может использоваться как для описания существующего состояния ЕИППП, оценки уровня зрелости ЕИППП, так и для определения оптимального набора ИС, соответствующего заданной бизнес-логике с учетом наложенных ограничений, стратегии последовательного преобразования бизнес-процессов и набора ИС для построения эффективного ЕИППП.

Организация интегрированной информационной поддержки, интеграция программных средств, информационных ресурсов в рамках ЕИППП позволит повысить эффективность и прозрачность, прослеживаемость процессов разработки, производства и дальнейшего сопровождения изделий, улучшит качество изделий, сократит затраты на проектирование, производство, изменение и создание новых модификаций, ускорит запуск СОХППИ в серийное производство и упростит процедуры сертификации. Так же накопленные в ЕИППП данные об изделиях на всех этапах жизненного цикла предоставят возможность проведения анализа и получения ключевых показателей эффективности, что в свою очередь позволит достоверно оценить эффективность и принимать верные стратегические управленческие решения и своевременно реагировать на изменения.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ «МОЗГ-КОМПЬЮТЕР» В АВИАЦИИ**

©2012 Акулов С.А., Горбунов Е.А., Шаймарданов Р.Р.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева (национальный исследовательский университет), Самара

## **APPLICATION OF BRAIN-COMPUTER INTERFACES AT THE AVIATION**

©2012 Akulov S.A., Gorbunov E.A., Shaimardanov R.R.

Samara State Aerospace University named academician S.P. Korolev  
(National Research University), Samara

This article describes the prospects of using the interface "brain-computer" in the management of aircraft. Brain-computer interface - is the interface between man and computer, which receives commands from the brain directly, without making any physical movement. It uses

the biopotentials of the brain, recorded from the surface of the scalp - an electroencephalogram, or from the surface of the cortex - electrocorticogram, as well as specific intracerebral recording. A device for recording biopotentials of the brain and transmit data to a PC for further processing is developed.

Все последние годы широкое распространение получили беспилотные летательные аппараты, имеющие удаленное управление. В подавляющем большинстве случаев органы управления беспилотников аналогичны устройствам традиционных летательных аппаратов: ручка управления самолетом, ручка (ручки) управления двигателем (двигателями), а также ряд кнопок, рычагов и другой «мелочи», отвечающей за различные системы аппарата. Начиная с 80-х годов прошлого века, все большую популярность приобретает концепция HOTAS (Hands On Throttle and Stick), подразумевающая управление самолетом без снятия рук с основных органов. Это значительно облегчает и ускоряет работу летчика, но порой даже этого выигрыша во времени бывает недостаточно. В случае с беспилотниками ситуация даже может быть еще хуже: летчик в кабине нормального самолета может просто поворачивать голову, а для управления поворотом камеры ДПЛА требуется отдельная ручка или блок кнопок. Главный способ решения этой проблемы кроется в уменьшении времени реакции. Однако управление с помощью традиционных устройств может не справиться с этим уменьшением. Использование для управления интерфейса «мозг-компьютер», позволяющего преобразовывать электрические импульсы мозга в управляющие команды для беспилотника, позволит существенно облегчить работу операторам.

В состав классического интерфейса «мозг-компьютер» входят: электроды, усилитель электроэнцефалографического сигнала, микроконтроллер, интерфейс передачи данных в компьютер для регистрации сигналов и их обработки, программное обеспечение для регистрации и обработки ЭЭГ, распознавания паттернов и предъявления стимулов и результатов распознавания.

Входные цепи усилителя ЭЭГ сигнала были построены на базе инструментального усилителя AD 620 фирмы Analog Devices. Типовая схема предполагает наличие трех внешних резисторов, для обеспечения автоматической регулировки усиления биопотенциала и устранения влияния синфазной помехи на процесс регистрации. При этом данная реализация располагает возможностью увеличения числа отведений ЭЭГ для более качественного выделения управляющего сигнала.

Для дополнительного усиления было введено три усилительных каскада на базе микросхем AD822, общий коэффициент усиления блока регистрации электроэнцефалографического сигнала составил  $10^6$ .

Полоса пропускания цепей фильтрации составила 0.05-40 Гц, входное сопротивление усилителя – 100 МОм.

В дальнейшем планируется разработка микропроцессорного блока для обработки усиленного ЭЭГ сигнала и дальнейшей передачи в персональный компьютер посредством USB-интерфейса.

## **КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ КАПОТА ВЕРТОЛЕТА «АНСАТ»**

©2012 Алексеев К.А., Камбарова Н.М.

Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева,  
Казань

Structural and technological modernization of cowl of helicopter «Ansat»