

УДК 004.056

А.А. Замула¹, В.И.Черныш², Ю.В. Землянко³¹Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Харьков²Государственное предприятие обслуживания воздушного движения Украины, Харьков³Харьковский государственный университет питания и торговли, Харьков

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ И ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБСЛУЖИВАНИИ ВОЗДУШНОГО ДВИЖЕНИЯ

Проведен анализ информационных процессов, циркулирующих при обслуживании воздушного движения. Определены критерии эффективности информационных технологий и процессов. Рассмотрены виды информации, которые циркулируют в системе организации воздушного движения.

Ключевые слова: информационная технология, информационный процесс, воздушное движение.

Введение

Постановка задачи исследования. За последнее время авиация достигла значительного развития. Этот прогресс был бы невозможен без достижений в области радиотехники, метеорологии, производства, компьютерной техники, информационных систем и технологий.

Управление различными технологическими процессами в авиации базируется на использовании информационных систем (ИС), к которым относятся источники информации, средства ее передачи, обработки, отображения, хранения, общесистемное и специальное программное обеспечение. Во всех информационных технологических процессах, а также процессах управления, важную роль играет человеческий фактор [1].

Целью статьи является анализ информационных процессов, циркулирующих при обслуживании воздушного движения (ОВД), определение критериев эффективности информационных технологий и процессов.

Основной материал

1. Основные понятия и определения

Под процессом следует понимать определенную совокупность действий, направленных на достижение поставленной цели. Процесс должен определяться выбранной стратегией и реализовываться с помощью совокупности различных средств и методов.

Информационная технология (ИТ) [2] – процесс, использующий совокупность средств и методов сбора, обработки и передачи данных (первичной информации) для получения информации нового качества о состоянии объекта, процесса или явления (информационного продукта). В [3] дается следующее определение: «Информационная технология – совокупность методов, производственных процессов и программно-технических средств, объединенных в

технологическую цепочку, обеспечивающую сбор, хранение, обработку, вывод и распространение информации для снижения трудоемкости процессов использования информационных ресурсов, повышения их надежности и оперативности». Составляющей информационной технологии является информационные ресурсы.

Информационные ресурсы – совокупность данных, представляющих ценность для организации (предприятия) и выступающих в качестве материальных ресурсов. К ним относятся файлы данных, документы, тексты, графики, знания, аудио- и видеоинформация.

Процесс обработки данных в ИС невозможен без использования технических средств и программного обеспечения [4, 5].

Цель применения ИТ – производство информации для ее анализа человеком и принятия на его основе решения по выполнению какого-либо действия, а также снижение трудоемкости использования информационных ресурсов. Отрасль информационных технологий занимается созданием, развитием и эксплуатацией информационных систем.

Информационная система – взаимосвязанная совокупность средств, методов и персонала, используемых для хранения, обработки и выдачи информации в интересах достижения поставленной цели [5, 6].

Информационная технология является процессом, а информационная система – средой. Таким образом, информационная технология является более емким понятием, чем информационная система и может существовать вне сферы информационной системы.

2. Информационные процессы при обслуживании воздушного движения

Существование и функционирование воздушного транспорта связано с эффективностью использования аэронавигационной системы (АНС) и си-

стемы организации воздушного движения (ОрВД). Однако, в данный момент времени в известной литературе недостаточно четко определены положения, которые бы позволили разграничить понятия о этих системах. В большинстве случаев для определения терминов ОрВД и АНС используют одинаковые интерпретации [1].

АНС – это система, которая представляет собой совокупность организаций, персонала, инфраструктуры, технических средств, процедур, правил и информации, которая используется для предоставления пользователям воздушного ВП аэронавигационного обслуживания с целью обеспечения безопасности, регулярности и эффективности воздушной навигации.

В системе организации воздушного движения циркулируют разнообразные потоки информационных процессов [1].

Информационным процессом будем называть совокупность действий, проводимых над информацией, представленной в определенной форме, с целью достижения определенного результата. Любой информационный процесс реализуется в рамках некоторой системы, содержащей элементы, способные производить входящие в этот процесс действия. Эти системы могут иметь различную природу: биологическую, социальную, техническую.

В научно-технической и нормативно – правовой литературе информационные процессы нередко определяются путем указания их перечня.

Наиболее общими информационными процессами логично считать те, которые могут быть представлены и реализованы в системе наиболее общего вида. Такая система должна включать:

- 1) информационный субъект;
- 2) информационный объект;
- 3) объект-регистратор, а также информационные связи между ними, отражающие их существование в реальном мире.

Представленный подход приводит к необходимости определения процессов регистрации, распространения и использования информации в качестве общих информационных процессов.

Следующими по степени общности информационными процессами будем называть основными. Они должны раскрывать и дополнять общие информационные процессы за счет рассмотрения одной или нескольких более подробных моделей системы. В качестве факторов, которые нужно учесть в более подробной модели системы, рассматривают наличие нескольких информационных объектов и субъектов, объектов-регистраторов, а также других информационных элементов (устройств), распределенных в пространстве и реализующих информационные процессы в различные отрезки времени. Основные информационные процессы, в свою очередь, можно

представить в виде совокупности вспомогательных процессов (функций), раскрывающих специфику их выполнения. Примерами вспомогательных процессов, используемых во многих основных процессах, являются кодирование и декодирование информации.

В процессе регистрации реализуют определенные методы дискретизации, а в процессе распространения – методы модуляции и демодуляции.

В процессе регистрации, реализуемом объектом-регистратором, можно выделить три основных процесса:

- 1) прием (восприятия) сигнала от информационного объекта, заключающегося в изменении состояния объекта-регистратора и сохранении этого изменения до окончания воздействия сигнала;

- 2) запись данных (фиксации принятого сигнала) объектом-регистратором, заключающегося в сохранении измененного состояния по окончании воздействия сигнала в течение некоторого времени;

- 3) хранение объектом-регистратором полученных данных в течение длительного времени вне зависимости от приема и записи им других данных.

В процессе регистрации новая информация возникает безотносительно к ее использованию, поэтому в этом процессе проявляются лишь синтаксический и семантический аспекты информации. При записи принятого сигнала происходит изменение формы представления данных, в частности, если непрерывный сигнал фиксируется посредством выбора одного из конечного числа состояний, т. е. фактически осуществляется его дискретизация и кодирование.

Важность процесса хранения определяется тем, что приход еще одного сигнала от данного (а иногда и другого) информационного объекта может привести к уничтожению записанных данных. Например, следующее измерение веса тела с помощью весов не только дает новую информацию, но и уничтожает старые показания прибора. Уничтожение информации может быть вызвано и другими причинами: преднамеренное уничтожение информации и уничтожение информации по прошествии некоторого времени, когда она перестала быть актуальной.

В более сложных объектах-регистраторах реализуется процесс хранения данных о нескольких зафиксированных в разное время сигналах. О таких объектах говорят, что они обладают способностью накопления информации. Форма же представления данных может и должна изменяться с целью обеспечения эффективной реализации этих процессов. Поэтому для описания процессов распространения достаточно использовать лишь синтаксический аспект информации.

Распространение информации во времени

можно разделить на три основных информационных процесса:

- 1) процесс записи данных на носитель данных;
- 2) процесс хранения (как правило, в виде накопления) данных на носителе данных;
- 3) процесс выдачи хранимых данных по запросу.

При распространении информации в пространстве реализуются два основных информационных процесса: один из участвующих в этом общем процессе информационных элементов (его называют источником или передатчиком) реализует процесс передачи информации по каналу связи, а другой или другие (получатель или приемник) осуществляют процесс ее получения (приема) из канала связи.

Канал передачи данных – это естественный или искусственный материальный объект, обеспечивающий передачу сигнала от передатчика к приемнику. Способы передачи данных и каналы связи весьма разнообразны. Исторически наиболее ранние способы заключались в пересылке данных от источника к получателю информации. Такой способ, хотя и является самым медленным, часто применяется и сейчас; именно так осуществляется, например, распространение газет и журналов. Встречается этот способ и при использовании вычислительной техники, например данные с одного компьютера на другой часто переносят с помощью дискеты, в качестве канала связи при этом выступает человек. Другие способы распространения информации, использующие в качестве каналов связи физическую среду, передающую сигналы в виде звуковых или электромагнитных волн, характеризуются высокой скоростью распространения информации. Современные компьютерные средства распространения информации, например электронная почта, соединяют в себе высокую скорость передачи информации с возможностью ее хранения на электронных носителях данных [6].

С точки зрения направления передачи данных выделяют симплексные каналы связи, в которых передача возможна только в одном направлении (от источника к получателю), и дуплексные, обеспечивающие такую связь между двумя объектами, при которой каждый объект может как передавать, так и получать данные по этому каналу, т. е. дуплексный канал обеспечивает обмен информацией. Примером симплексного канала связи может служить канал передачи и приема телевизионного сигнала. оконечные устройства, входящие в этот канал, не могут совмещать в себе функции и приема и передачи телевизионного изображения. Для обеспечения обмена информацией в интерактивных телевизионных передачах используется другой дополнительный канал связи – телефонный, с помощью которого те-

лезритель может передать свое сообщение в телевизионную студию. Телефонный канал связи и сам по себе является дуплексным.

Устройство, способное выполнить обработку информации, будем называть абстрактной машиной. В качестве абстрактной машины могут рассматриваться калькулятор, человек (в том числе и информационный субъект), вычислительная машина или более сложные человеко-машинные системы. Абстрактная машина может обладать собственным хранилищем информации и использовать хранимую в нем информацию при обработке входной информации. Результаты процесса обработки называются выходной информацией.

Изменение формы представления информации (синтаксический аспект) носит вспомогательный характер и сводится к процессам ее кодирования и декодирования. Изменение содержания (семантический аспект) происходит за счет того, что в правила преобразования входной информации закладываются знания о связи имеющихся в ней характеристик информационного объекта и других его характеристик, входящих в состав выходной информации. Человек может преобразовывать информацию как по правилам, выраженным в виде упорядоченного набора операций, так и не используя их, например интуитивно.

Процесс преобразования информации по однозначно понимаемым правилам, представленным упорядоченным набором операций, называется формализованным. Он может быть реализован не только человеком, но и любой абстрактной машиной, способной воспринять этот набор и выполнить входящие в него операции в нужном порядке.

В соответствии с нормативными документами Евроконтроля [1] система организации воздушного движения должна состоять из наземной и воздушной частей соответственно, целью которых является гарантирование безопасности полетов ВС.

Наземная часть обеспечивает организацию ВП, организации потоков воздушного движения (ВД) и ОВД.

Система организации воздушного движения Украины представляет собой объединенную гражданско-военную систему (ОГВС), защита информации в которой имеет государственное значение. Хотя информационные процессы в ОГВС носят закрытый характер, существуют каналы утечки информации, при помощи которых становится возможным негативно влиять на безопасность полетов и эффективность авиационного транспорта.

Поэтому для систем организации воздушного движения актуальной задачей является обеспечение безопасности информации, циркулирующей в таких системах.

3. Виды информации, циркулирующие в системе организации воздушного движения

В системе организации воздушного движения используются следующие виды информации:

1) информация о распределении ВП, маршрутов полета, правил полета, нормативных показателей пропускной способности;

2) информация планирования ВД (долгосрочное, среднесрочное и краткосрочное планирование полетов).

В процессе ОВД осуществляется сбор всей необходимой информации о запланированных полетах, условиях выполнения, фактическое состояние ВД в зоне ответственности. В настоящее время используется достаточное количество технических и программно-технических средств, позволяющих повсеместно автоматизировать процесс управления воздушным движением в аэродромных и районных диспетчерских центрах.

Необходимой составляющей для автоматизации процессов ОВД является получение данных наблюдений за воздушными объектами и передача данных на автоматизированные системы управления воздушным движением (АС УВД).

Наблюдение за воздушными объектами современными средствами в воздушном пространстве предусматривает необходимость использования:

1) данных о текущих координатах ВС, полученных при помощи первичных и вторичных радиолокационных систем, автоматических радиопеленгаторов;

2) дополнительной информации о ВС при выполнении полета (бортовой номер, высота, остаток топлива и т.д.).

Вся перечисленная и другая информация принимается от источников наблюдения, обрабатывается, передается по каналам связи, отображается, или при необходимости, сохраняется в памяти АС УВД.

Система организации воздушного движения как информационно-управляющая система должна обеспечивать выполнение следующих функций авиационной транспортной системы [1]:

1) контроль и анализ состояния воздушного движения в воздушном пространстве государства;

2) безопасность полетов;

3) регулярность полетов;

4) непрерывность полетов в соответствии с необходимостью и возможностью;

5) доступность в получении аэронавигационного обслуживания;

6) высокий уровень готовности и безотказности;

7) высокий уровень стойкости функционирования в условиях влияния ДФ;

8) высокую точность и достоверность информации.

Основными требованиями, которые предъявляются к информации, циркулирующей в системе организации воздушного движения являются:

1) наличие функциональности и содержательности;

2) своевременное, оперативное обновление;

3) общедоступность по содержанию;

4) точность и стабильность в получении, передаче, обработки, хранения, отображении, использовании;

5) объективность;

6) конфиденциальность в меру необходимости;

7) полнота и содержательность.

Протекание и функционирование информационных процессов обеспечивает информационная система, которая состоит из источников информации, каналов передачи информации, средств ее отображения, анализа, хранения, операторов и пользователей системы.

4. Критерии эффективности информационных процессов и технологий

Эффективность функционирования составляющих ИС оценивается с помощью определенных критериев.

Перечень критериев эффективности ИС, как правило, не совпадает с перечнем критериев каждой ее составляющей [7, 8].

Для оптимизации и количественной оценки эффективности возможных вариантов проектируемых или же уже существующих ИТ, в частности ИС необходимо правильно выбирать критерии их эффективности.

Для оценки эффективности ИТ используют функциональные и ресурсные критерии. Функциональные критерии характеризуют степень достижения тех желаемых характеристик информационного процесса, которые необходимы пользователю. Такими характеристиками могут быть:

1) объемно-временные характеристики реализуемого информационного процесса (скорость передачи данных, объем памяти для хранения информации и т. п.);

2) надежность характеристики реализации информационного процесса (вероятность правильной передачи или преобразования информации, уровень ее помехозащищенности и др.);

3) параметры, характеризующие степень достижения основного конечного результата информационного процесса, реализуемого при помощи данной технологии (правильность распознавания речи или изображения, качество формируемой графической информации и др.).

Ресурсные критерии характеризуют количество и качество различного вида ресурсов, необходимых для реализации данной ИТ [9]. Такими ресурсами могут быть:

1) материальные ресурсы (инструментально-технологическое оборудование, необходимое для успешной реализации данной технологии);

2) энергетические ресурсы (затраты энергии на реализацию информационного процесса при данной технологии);

3) людские ресурсы (количество и уровень подготовки персонала, необходимого для реализации данной технологии);

4) временные ресурсы (количество времени, необходимого для реализации информационного процесса при данной технологии его организации);

5) информационные ресурсы (состав данных и знаний, необходимых для успешной реализации информационного процесса).

Выводы

Эффективность информационных технологий системы организации воздушного движения в значительной мере зависит от информационного обеспечения.

Эффективность всей системы организации воздушного движения – это ее результативность при выполнении поставленных задач.

Информационная система, как составляющая информационно-управляющей системы организации воздушного движения должна соответствовать определенным требованиям.

Выполнение требований системы дает возможность органам обслуживания воздушного движения принимать и реализовывать решение эффективного управления воздушным движением, т.е. эффективность системы организации воздушного движения зависит от эффективности информационных технологий и эффективности взаимодействия диспетчера с экипажем воздушного судна.

Если считать взаимодействие диспетчера с экипажем безупречным, то эффективность системы

организации воздушного движения будет определяться эффективностью информационных технологий аэронавигационного обеспечения.

Направление дальнейших исследований связано с анализом принципов автоматизации процессов организации воздушного движения и обеспечением информационной безопасности.

Список литературы

1. Биковець І.С. *Захист інформації в системі організації повітряного руху* / І.С. Биковець, В.О. Клименко, С.Г.Кравцов, Ю.А. Череди́ченко та ін. – К.: ДП ОПП України, 2008. – 235 с.
2. Кулик Н.С. *Энциклопедия безопасности авиации* / Н.С. Кулик, В.П. Харченко, М.Г. Луцкий и др.; Под ред. Н.С. Кулика – К.: Техника, 2008. – 1000 с.
3. Кастельс М. *Информационная эпоха: экономика, общество и культура* / М. Кастельс. – М.: ГУ ВШЭ. – 2000. – 608 с.
4. Демидов В.В. *Информационно-аналитическая работа в международных отношениях : учеб. пособ./ В.В. Демидов. – Новосибирск : НГАЭиУ, 2004. – 192 с.*
5. Соловьев В.П. *Синергизм информатики и кибернетики на современном этапе НТП. Научно-технический прогресс: методология, идеология, практика. – М.:Наука, 1989. – 278 с.*
6. Закон України «Про Основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки» / Урядовий кур'єр. – 14.02.2007. – № 28.
7. Сосновский Ю.В. *Многоверсионное моделирование информационных процессов в объектах критического применения* / Ю.В. Сосновский // *Вестник СевНТУ. Сер. Информатика, электроника, связь: сб. науч. трудов. Севастополь. – 2008. – Вып. 93. – С. 23-27.*
8. Бетина З.Н. *Информационно-аналитические понятия: Учебно-метод. пособие* / З.Н. Бетина, Д.А. Бетина. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2004. – 96 с.
9. Петренко С.А. *Аудит безопасности INTRANET* / С.А. Петренко, А.А. Петренко. – М., 2002.

Поступила в редколлегию 19.02.2013

Рецензент: д-р техн. наук, проф. В.А. Краснобаев, Полтавский национальный технический университет им. Ю. Кондратюка, Полтава.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ І ТЕХНОЛОГІЙ ПРИБ ОБСЛУГОВУВАННІ ПОВІТРЯНОГО РУХУ

О.А. Замула, В.І. Черниш, Ю.В. Землянко

Проведено аналіз інформаційних процесів, циркулюючих при обслуговуванні повітряного руху. Визначені критерії ефективності інформаційних технологій і процесів. Розглянуто види інформації, які циркулюють у системі організації повітряного руху.

Ключові слова: інформаційна технологія, інформаційний процес, повітряний рух.

EFFICIENCY INFORMATION PROCESSES AND TECHNOLOGY IN AIR TRAFFIC SERVICES

O.A. Zamula, V.I. Chernysh, Y.V. Zemlyanko

The analysis of information processes, circulating air traffic services. We define performance criteria for information technology and processes. The types of information that circulate in the air traffic management system.

Keywords: information technology, information process, air traffic.