

РЕВЕРСИВНА ІНЖЕНЕРІЯ ТА РЕІНЖЕНЕРІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

УДК 004.4:004.738.5 (045)

Колісниченко Р.А.

Уманська філія Європейського університету

АПАРАТНО- ПРОГРАМНА АРХІТЕКТУРА УСПАДКОВАНОВОГО АВІАЦІЙНОГО ТРЕНАЖЕРА

Проаналізовано поняття ІТ-інфраструктури за допомогою підходу до побудови авіаційного тренажера як системи на основі інформаційно-телекомунікаційних структур, до складу якої входять програмні, обчислювальні, комунікаційні і технічні засоби. Розглядається застосування принципів побудови ІТ-інфраструктури на основі методологічного підходу до модернізації, продовження строку експлуатації апаратно-програмного забезпечення узагальненого авіаційного тренажера, а також для розробки авіаційних тренажерів. Запропонована узагальнена схема ІТ-інфраструктури відновленого авіаційного тренажера ТЛ-410 з визначенням основних сервісів для пілотів та інструктора.

Проанализировано понятие ИТ-инфраструктуры с помощью подхода к построению авиационного тренажера как системы на основе информационно-телекоммуникационных структур, в состав которой входят программные, вычислительные, коммуникационные и технические средства. Рассматривается применение принципов построения ИТ-инфраструктуры на основании методологического подхода к модернизации, продолжению срока эксплуатации аппаратно-програмного обеспечения обобщенного авиационного тренажера, а также для разработки авиационных тренажеров. Предложенная обобщенная схема ИТ-инфраструктуры возобновленного авиационного тренажера ТЛ-410 с определением основных сервисов для пилотов и инструктора.

The concept of IT-infrastructure is analysed as to going near a construction aviation to the trainer as a system on the basis of data telecommunications structures, programmatic, computing, of communication and technical facilities enter in the complement of that. Application of principles of construction of IT-infrastructure is examined, based on a methodological going near modernisation, extending of exploitation of the hardwarily-programmatic providing of the generalized aviation trainer, and also for development of aviation trainers. Offer generalized chart of IT-infrastructure of the renewed aviation trainer of ТЛ-410 with determination of basic services for pilots and instructor.

Ключові слова: авіаційний тренажер, ІТ-інфраструктура, ІТ-інфраструктура авіаційного тренажера, ІТ-сервіс.

Вступ

Як відомо, авіаційна техніка має високу вартість обладнання, обслуговування та експлуатується тривалий період, який обчислюється десятками років. До того ж, поступово, з появою нового обладнання, модельний ряд літальних апаратів модернізується, проходить випробовування, атестацію і вони продовжують використовуватися. Навчання пілотів, підтримку їх професійного рівня доцільно проводити на авіаційних тренажерах як з економічної точки зору, так із міркувань безпеки (збереження матеріально-технічної бази і навіть життя пілотів). Тому задача розробки, підтримання в робочому стані,

модернізації та продовження строку експлуатації авіаційних тренажерів вимагає застосування найсучасніших програмно-технічних засобів наряду з новими методологічними підходами, які повинні бути економічно ефективними. Одним з прогресивних методологічних підходів є побудова ІТ-інфраструктури авіаційного тренажера через визначення основних бізнес-процесів з подальшим відокремленням основних ІТ-сервісів, що забезпечують успішне виконання бізнес-процесів. Наступними кроками цього підходу є вираження ІТ-сервісів через ІТ-системи та створення ІТ-систем за допомогою ІТ-компонентів.

Поняття ІТ-інфраструктури як підходу до побудови сучасних систем на основі інформаційно-телекомунікаційних структур

Поняття ІТ-інфраструктури включає в себе широкий спектр різноманітних організаційних, технічних, комунікаційних, обчислювальних і програмних засобів та активно використовує наявність розгалужених зв'язків між цими складовими. А інформаційні технології (ІТ), програмне забезпечення (ПЗ), телекомунікаційні мережі, комп'ютерна техніка та об'єкти управління постають у якості інформаційно-інфраструктурної основи предметної області [1]. В кожному, окремо взятому випадку на цій основі будуються складні інформаційно-телекомунікаційні системи для використання їх з метою досягнення результативного виконання поставлених завдань.

Різнманітні ІТ, в наш час, використовуються практично на всіх підприємствах і організаціях в сферах управління виробництвом, розробки нової продукції, виготовлення товарів, надання послуг, обслуговування. Особливістю їх є те, що вони інтегрують в собі різні, часто навіть з дуже великою різницею в компонентах і технологіях складові, які потрібно організувати в єдину систему. Ефективність роботи таких систем залежить від ефективності і якості функціонування ІТ [2], які не тільки забезпечують взаємодію між компонентами систем управління чи користувачами, але й надають інформаційні та обчислювальні ресурси, що необхідні для виконання процесів діяльності.

Для належного функціонування ІТ, які формують і підтримують бізнес-процеси, створюється відповідна ІТ-інфраструктура, що дає змогу ефективно використовувати інформаційні і телекомунікаційні ресурси системи; збільшити продуктивність праці персоналу; автоматизувати виконання процесів в різних категоріях управління, використовуючи одні і ті ж методи і інструменти; мінімізувати вплив людського фактора; підвищити віддачу від капіталовкладень [3]. При цьому всі підсистеми об'єднуються в єдину систему зі спільною метою і завданнями, яка має єдине управління. За допомогою централізованої системи управління з'являється можливість здійснювати не тільки керування окремими пристроями, обладнанням, програмами чи

ресурсами системи, а й виконувати інтегроване управління всіма компонентами і ІТ-інфраструктурою в цілому, підпорядковуючись єдиній меті. Такий підхід доцільно використовувати для побудови складних предметно-орієнтованих систем, систем реального часу та апаратно-розподілених комплексів, одним з яких і є авіаційний тренажер (АТ).

Сучасні АТ це складні розподілені апаратно-програмні комплекси. Узагальнена архітектура АТ (рис.1) складається з наступних основних складових частин: обчислювальні ресурси; інформаційно-телекомунікаційна мережа; пульт інструктора; кабіна пілотажна; імітатор шуму; підсистема візуалізації польоту; рухома платформа. Вказані вище складові в залежності від конкретної моделі АТ мають в своєму складі різну за кількістю і складністю виконавчих підсистем.

Обчислювальні ресурси необхідні для збереження і розгортання в них ПЗ, яке управляє роботою АТ. Інформаційно-телекомунікаційна мережа використовується для забезпечення безперервного обміну даними між обчислювальними ресурсами (персональні комп'ютери, промислові комп'ютери, програмовані логічні контролери та ін.). Пульт інструктора (ПІ) призначений для установки початкових умов польоту, контролю якості пілотування, імітації взаємодії пілотів з диспетчером, управління імітацією відмов літака та складається з апаратної (ОК, ПрІ) і програмної (ПЗПІ) частин. Кабіна пілотажна (КП) призначена для ознайомлення пілотів з пілотажною кабіною реального літака, з роботою всіх приладів, елементів управління і з обладнанням яке розташоване в кабіні. До її складу входять апаратна (ОК, ПрІ, ІФВКА) і програмна (ПЗПК) частини. Імітатор шуму забезпечує звуковий супровід під час пілотування, складається з апаратної (ПП, АС) і програмної (ПЗПШ) складових частин. Підсистема візуалізації польоту в АТ використовується для створення візуальної інформації про зовнішнє оточення літака при виконанні пілотами польотного завдання. До її складу входять апаратна (П, ВЕ) і програмна (ПЗВП) частини. Рухома платформа створює імітацію гравітаційного впливу на пілотів під час зльоту, польоту, посадки і складається з апаратної (ГЦ, СП) і програмної (ПЗРП) частини.



Рис. 1. Абстрагована апаратно-програмна архітектура сучасного авіаційного тренажера

ІІ – пульт інструктора;
 ОК – органи керування;
 ІІІ – прилади індикації;
 ІІІІ – програмне забезпечення пульта інструктора;
 КІІ – кабіна пілотажна;
 ІФВКА – імітатори функціональних вузлів і комунікаційної апаратури;
 ІІКІІ – програмне забезпечення кабіни пілотажної;
 ІІІ – імітатор шуму;
 ІІІ – підсилювач потужності;
 АС – аудіасистема;
 ІІІІ – програмне забезпечення імітатора шуму;
 ІІВІ – підсистема візуалізації польоту;
 ІІ – проектор;
 ВЕ – відео екран;
 ІІВІ – програмне забезпечення візуалізації польоту;
 ІІІ – рухома платформа;
 ГЦ – гідравлічні циліндри;
 СП – сервопідсилювачі;
 ІІІІ – програмне забезпечення рухомої платформи.

Метод побудови ІТ-інфраструктурно-орієнтованої архітектури апаратно-програмного ядра авіаційного тренажера

Для застосування методу ІТ-інфраструктурного підходу до створення чи реінженерії АТ необхідно за принципом подібності розглянути модель АТ як модель підприємства що надає послуги (сервіси) пілотам. Отже, можна використовувати методи побудови ІТ-інфраструктури підприємства, переносючи їх на подібну модель АТ, застосовуючи принцип подібності, стверджувати, що в доменній області АТ є

подібні елементи – такі, як в доменній області підприємства. Тоді, подібність інформаційно-телекомунікаційної системи (ІТС) з предметної області АТ, до абстрактного підприємства приймається послідовно по чотирьох рівнях ІТС [4]. Перший рівень – взаємодії мереж та виконавчого обладнання – на підприємстві займає обладнання регіональних, локальних мереж та технологічне обладнання. В АТ до даного рівня доцільно віднести функціональне обладнання, локальні мережі та елементи цих мереж. Другий рівень – обчислювальних ресурсів – в доменній області підприємства займають персональні комп'ютери, серверне обладнання та центри обробки даних. АТ на цьому рівні теж буде мати відповідні обчислювальні ресурси: персональні комп'ютери, сервери, промислові комп'ютери, програмовані логічні контролери. Третій рівень – універсальних сервісів – на підприємстві це сервіси що не залежать від специфіки бізнесу підприємства: доступ в інтернет (електронна пошта, відеозв'язок, веб-сервіси); системи управління базами даних; сервіс передачі файлів; ІР-телефонія; та ін. АТ має на цьому рівні допоміжні сервіси та ПЗ яке безпосередньо не використовують користувачі: сервіси передачі даних; сервіси передачі сигналів керування; ПЗ імітаційних моделей; ПЗ пристрою узгодження з об'єктом. Четвертий рівень – бізнес-додатків – в підприємства це розподілені програми, які мають безпосереднє відношення до автоматизації виконання бізнес-процесів чи процесів діяльності і такі процеси, що надають ІТ-послуги користувачам: ПЗ планування ресурсів підприємства; ПЗ управління персоналом; ПЗ управління бізнес-процесами; ПЗ управління документообігом та ін. В

доменній області АТ на цьому ієрархічному рівні знаходиться ПЗ що відповідає за надання сервісів користувачам: інструктору – ПЗ пульта інструктора; пілотам – ПЗ пілотажної кабіни; ПЗ рухомої платформи, візуалізації,

імітатора шуму. В зведеній таблиці подібності елементів предметної області АТ до предметної області підприємства (таблиця 1) проведені паралелі для всіх основних елементів їх ІТ-інфраструктури.

Таблиця 1.
Подібність елементів з предметної області АТ до предметної області підприємства

Рівень	Предметна область	
	Підприємство	Авіаційний тренажер
1	Рівень взаємодії мереж та обладнання	
	<ul style="list-style-type: none"> Локальна (регіональна) мережа; Елементи мережі. 	<ul style="list-style-type: none"> Локальна мережа; Елементи мережі; Функціональне обладнання.
2	Рівень обчислювальних ресурсів	
	<ul style="list-style-type: none"> Персональні комп'ютери; Сервери; Центри обробки даних. 	<ul style="list-style-type: none"> Персональні комп'ютери; Промислові комп'ютери; Програмовані логічні контролери; Сервери.
3	Рівень універсальних сервісів	
	<ul style="list-style-type: none"> Доступ в інтернет (електронна пошта, відеозв'язок, веб-сервіси); Системи управління базами даних; Сервіс передачі файлів; ІР-телефонія; та ін. 	<ul style="list-style-type: none"> Сервіси передачі даних; Сервіси передачі сигналів керування; ПЗ імітаційних моделей; ПЗ пристрою узгодження з об'єктом.
4	Рівень бізнес-додатків	
	<ul style="list-style-type: none"> ПЗ планування ресурсів підприємства; ПЗ управління персоналом; ПЗ управління бізнес-процесами; ПЗ управління документообігом; та ін. 	<ul style="list-style-type: none"> ПЗ пульта інструктора; ПЗ рухомої платформи; ПЗ візуалізації; ПЗ імітатора шуму.

ІТ-інфраструктура – це організаційно-технічна сукупність технічних і програмних, обчислювальних і телекомунікаційних засобів та зв'язків між ними, а також обслуговуючого персоналу, яка забезпечує відповідне надання користувачам інформаційних, обчислювальних і телекомунікаційних ресурсів, необхідних для виконання ними процесів своєї діяльності [4].

Виходячи з вищесказаного, ІТ-інфраструктура АТ це вся сукупність наявних в ньому сервісів і систем, мереж, технічних і програмних засобів, даних, автоматизованих процесів що є комплексом взаємозв'язаних між собою частин одного складного процесу, який забезпечується декількома автоматизованими інформаційними системами. Даний процес призначений для проведення економного перенавчання, тренування льотчиків і екіпажів літаків для польотів на відповідному літаку.

Враховуючи особливості предметної області АТ, розроблена узагальнена чотирьох-

рівнева схема ІТ-інфраструктури (за основу взята запропонована в [4]) абстрактного АТ, що зображена на рис. 2. Дана схема розроблена як узагальнена ієрархічна схема, яка є сукупністю ІТС, системи управління ІТ-інфраструктурою (СУІ), обслуговуючого персоналу і користувачів сервісів. ІТС складається з організаційно-технічної сукупності ІТ-системи, телекомунікаційної мережі, функціонального обладнання, ПЗ та розділена на чотири ієрархічних рівні. Рівень взаємодії мереж (І рівень) призначений для забезпечення належного електроживлення обладнання; збору інформації з сенсорів, органів керування; управління виконавчими пристроями (ФО); доступу користувачів до всіх розподілених обчислювальних ресурсів (телекомунікаційна мережа). Рівень обчислювальних ресурсів (ІІ рівень) має в своєму складі обчислювальні ресурси які створюють основу для виконання

функціонального навантаження АТ: персональні комп'ютери, промислові комп'ютери, програмовані логічні контролери, сервери та ін. Рівень універсальних сервісів (III рівень) включає до свого складу сервіси передачі даних, сервіси передачі сигналів керування, що використовуються в АТ, а також ПЗ яке не використовується безпосередньо користувачами, але необхідне для роботи АТ. Рівень бізнес-додатків (IV

рівень) забезпечує взаємодію ідеологічно і технологічно розрізаних систем та засобів управління окремими програмами; управління функціональними і технологічними підсистемами. До його складу входять розподілені програмні одиниці, прикладне ПЗ, що мають безпосереднє відношення до автоматизації виконання процесів функціонування АТ.

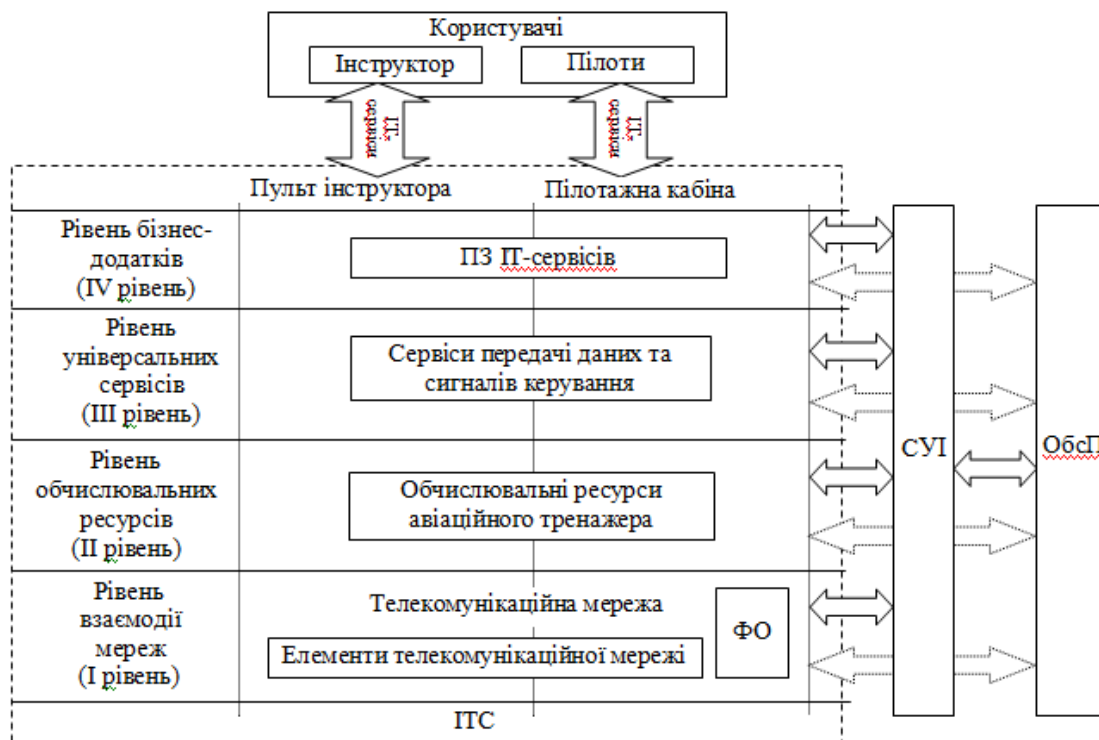


Рис. 2. Узагальнена схема ІТ-інфраструктури авіаційного тренажера

ФО – функціональне обладнання;
ПЗ ІТ-сервісів – програмне забезпечення ІТ-сервісів;
СУІ – система управління ІТ-інфраструктурою;
ОбсП – обслуговуючий персонал;
ІТС – інформаційно-телекомунікаційна система.

Для ефективної роботи складної системи АТ необхідно забезпечити погоджену роботу великої кількості різномірних складових ІТС. Щоб автоматизувати управління ІТС потрібно інтегрувати слабо зв'язані програмні одиниці, вирішити проблеми переходу від управління окремими мережами, комп'ютерами і програмами до комплексного, процесно-орієнтованого управління ІТС в цілому [3]. Ці функції бере

на себе СУІ. При управлінні ІТС СУІ має вирішувати наступні завдання [3]: інтегроване управління всіма програмними одиницями, роботою обладнання на чотирьох рівнях, доступністю і об'ємом ресурсів та ін.; централізація управління із забезпеченням взаємодії між окремими системами управління. Обов'язковою ланкою ІТ-інфраструктури АТ є обслуговуючий персонал, головним завданням якого є забезпечення функціонування АТ з відповідними характеристиками та відновлення функціонування при виникненні несправностей. ІТ-сервіс (IT-service) [7] – це ІТ-послуга, по наданню користувачам деякої сукупності технічних і організаційних рішень, які забезпечують підтримку однієї або декількох бізнес-функцій (бізнес-процесів)

споживачів і сприймається ними як єдине ціле. Користувачеві сервісу не важливо, за допомогою яких "механізмів" він надається. Безпосередніми користувачами ІТ-сервісів АТ є пілоти та інструктор. Основні сервіси які надає ІТ-інфраструктура для інструктора призначені для вибору польотного завдання з подальшим контролем якості пілотування та розбором помилок і особливостей пілотування. Сервіси які надає ІТ-інфраструктура АТ пілотам призначені для ознайомлення екіпажа з пілотажною кабіною, навчання пілотування в різних умовах.

ІТ-інфраструктура авіаційного тренажера ТЛ-410

Яскравим представником складних розподілених апаратно-програмних комплексів, систем реального часу які потребують постійного контролю та своєчасного оновлення як матеріально-технічної бази, так і ПЗ є АТ ТЛ-410. Цей АТ виготовлений і поставлений на експлуатацію в тренажерному центрі (корпус 6) в 1980 році в Національному авіаційному університеті (НАУ). В середині 80-х років двадцятого століття тренажер вийшов з ладу і протягом тривалого періоду часу не експлуатувався. Починаючи з 2008 року активно ведуться роботи по відновленню його функціональності за допомогою методів реінженерії з використанням доменного аналізу предметної області [8]. Використовуючи метод керованої об'єктом реінженерії успадкованого ПЗ, що орієнтований на використання в області розробки інформаційно-моделюючих комплексів [5, 6, 9] було виконано міграцію апаратного і програмного забезпечення АТ.

Основний обчислювач (EOM Robotron) і пристрій зв'язку з об'єктом замінені на промисловий комп'ютер. Телевізійна система візуалізації (аналогова) замінена на комп'ютерну (цифрову), на базі персонального комп'ютера і проектора. Імітатор шуму тренажера що мав апаратну реалізацію, оснований на змішуванні звуків, які створюються декількома спеціальними генераторами, замінений імітатором який реалізований як прикладне ПЗ, що функціонує на одному персональному комп'ютері з імітатором візуальної обстановки. Для організації обчислень на промисловому комп'ютері використана операційна система MS DOS, а на персональному комп'ютері – Windows. Міграція успадкованого ПЗ виконана із мови асемблерного типу в мову високого рівня С. Пульст інструктора замінений на автоматизоване робоче місце інструктора, на базі персонального комп'ютера.

Ці зміни визначили розподілену архітектуру обчислюваної системи тренажера з декількома спеціалізованими обчислювачами і периферійними пристроями [5], до складу якої входить три обчислювача: промисловий комп'ютер для обчислень моделей імітаторів і організації вводу-виводу даних; комп'ютер для реалізації імітаторів візуального оточення і шуму; комп'ютер для пульста інструктора. На рис. 3 зображена архітектура відновленого АТ на якій приведені види та напрямки взаємодії пілотів та інструктора зі складовими частинами тренажера (отримання та видача інформації: візуальної, звукової, вплив на органи керування) для виконання своїх функцій.

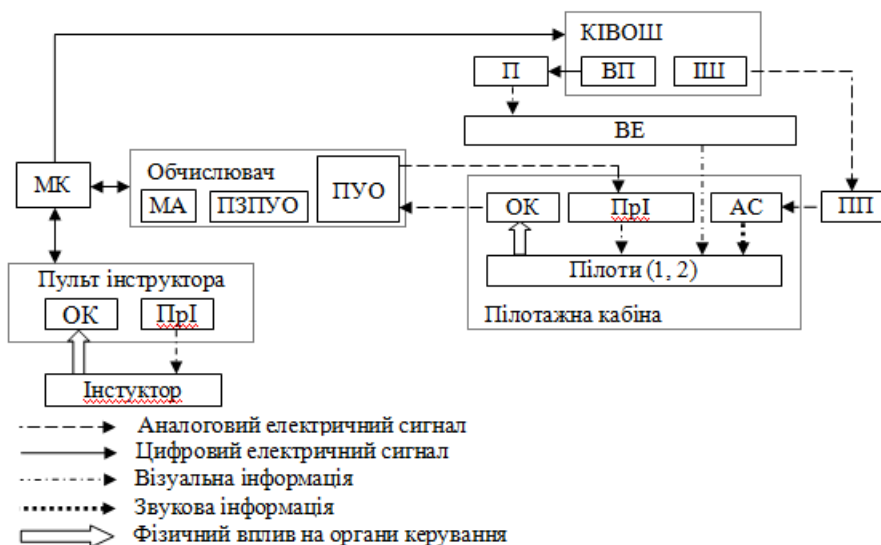


Рис. 3. Архітектура технічного забезпечення моделюючої системи тренажера

ПрІ – прилади індикації;
ОК – органи керування;
ПУО – пристрій узгодження з об'єктом;
МК – мережевий комутатор;
ПШ – імітатор шуму;
ВП – візуалізація польоту;
АС – аудіосистема;
ВЕ – відео екран;
МА – моделі авіа тренажера;
ПЗПУО – програмне забезпечення

пристрою узгодження з об'єктом;
ПП – підсилювач потужності;
КІВОШ – комп'ютер імітації візуального оточення і шуму;
П – проєктор.

Інструктор за допомогою автоматизованого робочого місця (пульт інструктора) має змогу впливаючи на органи керування вибирати льотне завдання; задавати обставини польоту (погода, аварійні ситуації, відмови обладнання літака, тощо); сприймаючи візуальну інформацію відслідковувати параметри польоту. Використання АТ пілотам дає можливість відпрацьовувати льотне завдання (здійснюється фізичний вплив на органи керування); відслідковувати параметри польоту (сприймання візуальної інформації з приладової панелі); сприймати візуальне оточення під час пілотування (візуальна інформація про зовнішнє оточення літака при виконанні польотного завдання) та звуковий супровід під час пілотування (звукова інформація для імітації звукового фону в кабіні тренажера що забезпечує слухову інформацію про режими рулювання зльоту, посадки і польоту літака); відчувати імітацію гравітаційного впливу.

Однак, всі роботи по відновленню АТ проводились в вузько-спеціалізованих секторах відновлення його функціональності, що була закладена розробниками при випуску даного обладнання, без створення комплексу високого рівня абстракцій сервісів, які можна надалі використовувати багатьма програмними одиницями, а не були жорстко прив'язані до однієї з них в рамках обладнання яким керує дана програмна одиниця. Тобто, відновлення функціонування АТ виконувалось шляхом безсистемної інтеграції різноманітних відновлених програм управління з оновленими функціональними вузлами (за принципом повторного використання ПЗ та доменного аналізу), що не об'єднувались спільною метою

і завданням для використання в організаційно-технічному комплексі із єдиним центром [5]. Не було розроблено моделей і методів управління АТ як цілісною системою в умовах реалізації процесного і подійного підходів, коли у різних компонентах відновленого АТ зосереджені елементи підтримки єдиної системи бізнес-процесів всіх користувачів: інструктора, пілотів, обслуговуючого персоналу.

В зв'язку з цим виявлена необхідність відмови від фрагментарного підходу, орієнтованого на інтеграцію розрізнених систем управління. Потрібно використовувати системний підхід, в якому АТ розглядається як цілісна система з відповідною їй ІТ-інфраструктурою та обов'язковим вводом в АТ системи управління ІТ-інфраструктурою (СУІ) [3]. Це необхідно для забезпечення оптимальної взаємодії ідеологічно і технологічно розрізнених систем (наприклад: пілотажна кабіна (аналогові прилади індикації), пульт інструктора (відновлений, на базі ПК [9]) і засоби управління окремими програмами; управління функціональними підсистемами (наприклад: рухома платформа, візуалізація зовнішнього оточення, система електроживлення), а також телекомунікаційною мережею [3]. Що призведе до підвищення надійності роботи АТ, забезпечення функціонування АТ з відповідними характеристиками, удосконалення інформаційно-обчислювальних процесів, оперативної і оптимально економної реалізації та еволюції ПЗ та обладнання АТ, зменшення непродуктивних витрат.

Враховуючи особливості предметної області, розроблена узагальнена чотирьох-рівнева схема ІТ-інфраструктури відновленого АТ ТЛ-410, що зображена на рис. 4. ІТС складається з організаційно-технічної сукупності ІТ-системи, локальної мережі, виконавчого обладнання, ПЗ. Рівень взаємодії мереж (І рівень) забезпечує: належне електроживлення функціонального обладнання (КС, СЕ, ЕО); доступ користувачів до всіх розподілених обчислювальних ресурсів (локальна мережа); збір інформації з сенсорів, органів керування і автоматизоване управління виконавчими пристроями (ІФВ, ІКА). Рівень обчислювальних ресурсів (ІІ рівень) складається з обчислювальних ресурсів які створюють основу для виконання функціонального навантаження АТ:

персональний комп'ютер пульта інструктора (ПКПІ), промисловий комп'ютер (ПрК), персональний комп'ютер імітатора шуму та візуалізації (ПКШВ).

ІІІ рівень – рівень універсальних сервісів складається з сервісів передачі даних, сервісів передачі сигналів керування, що використовуються в процесі функціонування АТ, а також ПЗ імітаційних моделей (ПЗІМ) та пристрою узгодження з об'єктом (ПЗПУО). Рівень бізнес-додатків (ІV рівень) забезпечує взаємодію різних систем та засобів управління програмами; управління функціональними і технологічними підсистемами. До його складу входять розподілені програмні одиниці прикладного ПЗ, що мають безпосереднє відношення до автоматизації виконання процесів функціонування АТ: ПЗ пульта інструктора (ПЗПІ); ПЗ рухомої платформи (ПЗРП); ПЗ візуалізації навколишньої обстановки (ПЗВ); ПЗ імітатора шуму (ПЗІШ).

Погоджена робота великої кількості різномірних складових ІТС, які входять до програмно-апаратної системи АТ ТЛ-410,

досягається завдяки використанню СУІ. При управлінні ІТС АТ ТЛ-410 СУІ виконує такі функції [3]: інтегроване управління всіма складовими ПЗ апаратно-програмної системи (ПЗПІ, ПЗРП, ПЗВ, ПЗІШ, ПЗІМ, ПЗПУО), роботою функціонального обладнання на всіх рівнях ІТС, доступністю обчислювальних ресурсів та ін.; централізація управління із забезпеченням оптимальної взаємодії між окремими системами управління (наприклад, пульт інструктора, пілотажна кабіна, та ін.); управління усуненням несправностей, які виникають як в програмному середовищі, так і в обладнанні; моделювання і аналіз роботи ІТС АТ; автоматизація процесів внесення змін в ПЗ, в обладнання АТ (із збереженням правил доступу до ресурсів); управління модернізацією ІТС з можливістю автоматизації ухвалення рішень про модернізацію технічного і програмного забезпечення ІТС з врахуванням інформації про зміни в конструкції відповідного літака Л-410, появу прогресивних ІТ та новітнього функціонального обладнання для АТ.

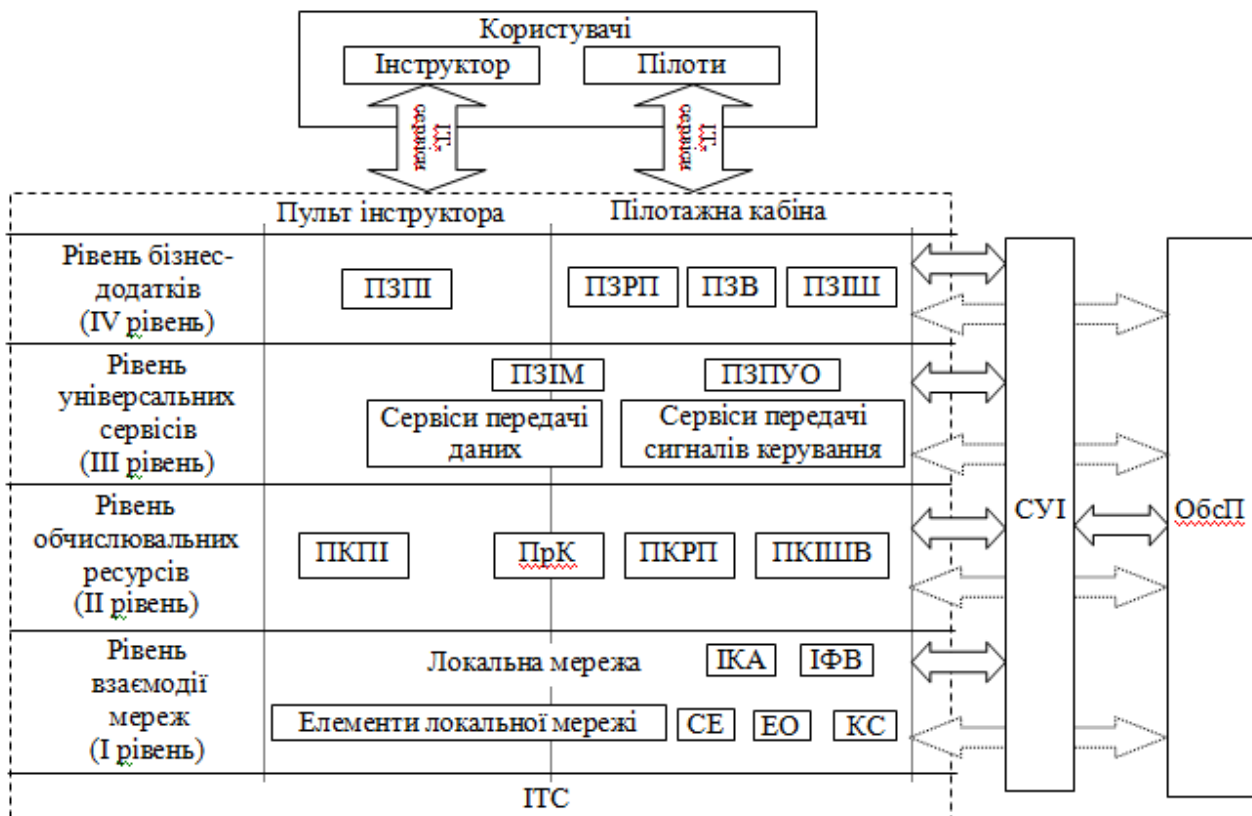


Рис. 4. Узагальнена схема ІТ-інфраструктури відновленого авіаційного тренажера ТЛ-410

КС – кабельна система;
СЕ – система електроживлення;

ІФВ – імітатори функціональних вузлів;

ІКА – імітатори комунікаційної апаратури;

ЕО – електрообладнання;

ПЗП – програмне забезпечення пульта інструктора;

ПЗРП – програмне забезпечення рухомої платформи;

ПЗВ – програмне забезпечення візуалізації;

ПЗІШ – програмне забезпечення імітатора шуму;

ПЗІМ – програмне забезпечення імітаційних моделей;

ПЗПУО – програмне забезпечення пристрою узгодження з об'єктом;

СУІ – система управління ІТ-інфраструктурою;

ОбсП – обслуговуючий персонал;

ПКП – персональний комп'ютер пульта інструктора;

ПрК – промисловий комп'ютер;

ПКРП – персональний комп'ютер рухомої платформи;

ПКІШВ – персональний комп'ютер імітатора шуму та візуалізації;

ІТС – інформаційно-телекомунікаційна система.

Кожна складна розподілена автоматизована система має обслуговуватись, підтримуватись в робочому стані, оновлюватись. Тому для АТ ТЛ-410 потрібен обслуговуючий персонал, головним завданням якого є забезпечення функціонування АТ з відповідними характеристиками та відновлення функціонування при виникненні несправностей. Також обслуговуючий персонал [10] має знати експлуатаційну документацію ТЛ-410, конструкцію, принцип роботи вузлів АТ, і вміти експлуатувати тренажер з дотриманням правил безпеки, виконуючи всі вимоги експлуатаційної документації.

Безпосередніми користувачами ІТ-сервісів АТ ТЛ-410 є пілоти та інструктор. Основними сервісами які надає ІТ-інфраструктура АТ для інструктора є: вибір польотного завдання; установка початкових умов польоту; імітація взаємодії пілотів з диспетчером; управління імітацією відмов літака; отримання значень параметрів з фіксацією їх на паперовому чи електронному носіях для контролю якості пілотування та розбору помилок і особливостей пілотування. Сервіси які надає ІТ-інфраструктура ТЛ-410 пілотам, наступні: ознайомлення екіпажа з пілотажною кабіною, з роботою всіх приладів,

елементів управління і з обладнанням в кабіні; навчання всім заданим операціям, перевіркам і контролям на борту літака; виконання навчання в управлінні силовими установками, системами літака, електронним і спеціальним обладнанням, їх перевірки; навчання пілотування в нормальних і складних умовах (ознайомлення з аеродинамічними параметрами і характеристиками літака); тренування польотів по маршруту із використанням радіотехнічних засобів і засобів зв'язку; тренування у виконанні керованих заходів на посадку по приладах і посадочних маневрів залежно від умов аеродрому; тренування дій екіпажа літака при виникненні у польоті різних відмов і непередбачених ситуацій.

Висновки

В даній статті проаналізовано поняття ІТ-інфраструктури як підходу до побудови систем на основі інформаційно-телекомунікаційних структур. Детально розглянута узагальнена апаратно-програмна архітектура АТ. Виконано огляд особливостей ІТ-інфраструктурного підходу до побудови розподілених апаратно-програмних систем реального часу. Використовуючи принцип подібності, створено ІТС з предметної області АТ як абстракцію підприємства для побудови ІТ-інфраструктурно-орієнтованої архітектури АТ. Виконано визначення ІТ-інфраструктури АТ. Розроблена узагальнена схема ІТ-інфраструктури АТ.

Досліджена архітектура відновленого АТ ТЛ-410. Визначені основні недоліки методів відновлення АТ. Проаналізовані використані методи по яких проведені роботи по відновленню АТ ТЛ-410. Розроблена узагальнена схема ІТ-інфраструктури відновленого АТ ТЛ-410 з визначенням сервісів для пілотів та інструктора.

Список використаних джерел

1. Теленик С.Ф. Забезпечення процесів діяльності ресурсами з визначеним рівнем надійності в інформаційно-телекомунікаційній системі спеціального призначення // Теленик С.Ф., Ролік О.І., Терещенко П.І., Букасов М.М. // Збірник наукових Військового інституту телекомунікацій та інформатизації Національного технічного університету України „Київський політехнічний інститут”. – Випуск № 3. – Київ: ВІПІ НТУУ „КПІ”, 2006. – С. 134 – 138.

2. Ролік О. І. Застосування агентського підходу до управління інформаційно-телекомунікаційною системою АСУ спеціального призначення / О.І. Ролік, П.Ф.Можаровський, О.О.Покотило // Пріоритетні напрямки розвитку телекомунікаційних систем та мереж спеціального призначення: V наук.-практ. семін., 22 жовт. 2009 р., Київ: доповіді та тези доповідей: – К.: ВІПІ НТУУ «КПІ», 2009. – С. 229–229.

3. Ролик А.И. Концепция управления корпоративной ИТ-инфраструктурой / А.И. Ролик // Вісник НТУУ «КПІ». Інформатика, управління та обчислювальна техніка: Зб. наук. пр. – К.: Век+, – 2012. – № 56. – С. 31-55.

4. Ролик А.И. Тенденции и перспективы развития управления информационными технологиями / А.И. Ролик // Вісник НТУУ «КПІ»: Інформатика, управління та обчислювальна техніка. – К.: «ВЕК+», 2012. – № 55. – С. 81–109.

5. Сидоров Н.А. Реинженерия наследуемого программного обеспечения авиационных тренажеров / Сидоров Н.А.,

Хоменко В.А., Недоводеев В.Т., Сидоров Е.Н. // Проблемы програмування; НАН України. – 2008.– № 2, –3. – С. 288–299.

6. Хоменко В.А. Шаблон программного обеспечения устройств связи с объектом авиационных тренажеров. / В.А. Хоменко, Е.Н. Сидоров, И.Б. Мендзевровский. // Проблемы программирования. – М. – К. – 2008. – С. 30-40.

7. Бойченко А.В. Управление информационными сервисами: хрестоматия / А.В. Бойченко. М.: МЭСИ, 2008. – С. 214.

8. Тренажер ТЛ-410 «Turbolet» Национального авиационного университета [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://sites.google.com/site/tl410nau/>

9. Рябокін Ю.М. Формування повторно використовуваних рішень при створенні програмного забезпечення пульта інструктора авіаційного тренажеру методом доменного аналізу / Ю.М. Рябокін // Науковий журнал «Інженерія програмного забезпечення». – К.: – 2010. – № 2. – С. 46-55.

10. Авіаційний тренажер ТЛ-410. Технічний опис. Книга 1. – 1992 р.

Відомості про автора:



Колісниченко Руслан Анатолійович – старший викладач кафедри інформаційних технологій та математичних дисциплін Уманської філії Європейського університету. Наукові інтереси: технології побудови апартно-програмного забезпечення, методологічні підходи до побудови складних предметно-орієнтованих систем та систем реального часу.

E-mail: kolisnichenko_r@mail.ru