

## Тема 2. Технічне регулювання та стандартизація в сфері інформаційних технологій

Користувачі обчислювальної техніки неодноразово стикалися з ситуацією, коли програмне забезпечення, відмінно працює на одному комп'ютері, не бажає працювати на іншому. Або системні блоки одного обчислювального пристрою не стикаються з апаратною частиною іншого. Або інформаційна система іншої компанії вперто не бажає обробляти дані, які користувач підготував в інформаційній системі у себе на робочому місці, хоча були виконані всі необхідні вимоги щодо підготовки даних. Або при завантаженні розробленої сторінки на "чужому" браузері на екрані замість зрозумілого тексту виникає безглуздий набір символів. Ця проблема, яка виникла в ході бурхливого розвитку виробництва обчислювальної та телекомунікаційної техніки та розробки програмного забезпечення, отримала назву проблеми сумісності обчислювальних, телекомунікаційних та інформаційних пристроїв.

Розвиток систем і засобів обчислювальної техніки, повсюдне їх впровадження в сфері управління, науки, техніки, економіки та бізнесу привели до необхідності об'єднання конкретних обчислювальних пристроїв і реалізованих на їх основі інформаційних систем в єдині інформаційно-обчислювальні системи і середовища, до формування єдиного інформаційного простору. Такий простір можна визначити як сукупність баз даних, сховищ знань, систем управління ними, інформаційно-комунікаційних систем і мереж, методологій і технологій їх розробки, ведення та використання на основі єдиних принципів і загальних правил, що забезпечують інформаційну взаємодію для задоволення потреб користувачів.

Єдиний інформаційний простір складається з наступних основних складових:

- інформаційні ресурси, що містять дані, відомості, інформацію та знання, зібрані, структуровані за деякими правилами, підготовлені для доставки зацікавленому користувачеві, захищені і архівовані на відповідних носіях;
- організаційні структури, що забезпечують функціонування і розвиток єдиного інформаційного простору: пошук, збір, обробку, зберігання, захист і передачу інформації;
- засоби інформаційного взаємодії, у тому числі програмно-апаратні засоби й користувальницькі інтерфейси, правові та організаційно-нормативні документи, що забезпечують доступ до інформаційних ресурсів на основі відповідних інформаційно-комунікаційних технологій.

При формуванні єдиного інформаційного простору менеджери, проектувальники і розробники програмно-апаратних засобів зіткнулися з низкою проблем. Наприклад, різноманітність технічних засобів обчислювальної техніки з точки зору організації обчислювального процесу, архітектури, систем команд, розрядності процесорів і шини даних зажадала створення фізичних інтерфейсів, що реалізують взаємну сумісність комп'ютерних пристроїв. При збільшенні числа типів інтегрованих пристроїв складність організації фізичної взаємодії між ними істотно зростала, що призводило до проблем в управлінні такими системами.

Різноманітність програмованих середовищ, що реалізуються в конкретних обчислювальних пристроях і системах, з погляду різноманіття операційних систем, відмінності в розрядності та інших особливостей привели до створення програмних інтерфейсів. Різноманітність фізичних і програмних інтерфейсів в системі "користувач - комп'ютерний пристрій - програмне забезпечення" вимагала постійного узгодження програмно-апаратного забезпечення і перенавчання кадрів.

Історія концепції відкритих систем починається з того моменту, коли виникла проблема переносимості (мобільності) програм і даних між комп'ютерами з різною архітектурою [11]. Одним з перших кроків у цьому напрямку, що зробив вплив на розвиток вітчизняної обчислювальної техніки, стало створення комп'ютерів серії ІВМ 360, що володіють єдиним набором команд і здатних працювати з однією і тією ж операційною системою. Корпорація "ІВМ", крім того, надавала ліцензії на свою ОС користувачам, які віддали перевагу купити комп'ютери тієї ж архітектури в інших виробників.

Часткове вирішення проблеми мобільності для програм забезпечили ранні стандарти мов, наприклад ФОРТРАН і КОБОЛ. Мови дозволяли створювати стерпні програми, хоча часто обмежували функціональні можливості. Мобільність забезпечувалася також за рахунок того, що ці стандарти були прийняті багатьма виробниками різних платформ. Коли мови програмування набули статусу стандарту де-факто, їх розробкою і супроводом почали займатися національні та міжнародні організації зі стандартизації. У результаті мови розвивалися вже незалежно від своїх творців. Досягнення мобільності вже на цьому рівні було першим прикладом справжніх можливостей відкритих систем.

Наступний етап у розвитку концепції відкритості - друга половина 1970-х рр. Він пов'язаний з областю інтерактивної обробки і збільшенням обсягу продуктів, для яких потрібно переносимість (пакети для інженерної графіки, системи автоматизації проектування, бази даних, управління розподіленими базами даних). Компанія "DIGITAL" почала випуск міні-ЕОМ VAX, що працюють під управлінням операційної системи VMS. Машини цієї серії мали вже 32-розрядну архітектуру, що забезпечило значну ефективність програмного коду і скоротило витрати на роботу з віртуальною пам'яттю. Програмісти отримали можливість безпосередньо використовувати адресний простір обсягом до 4 Гбайт, що практично знімало всі обмеження на розміри вирішуваних завдань. Машини цього типу надовго стали стандартною платформою для систем

проектування, збору та обробки даних, управління експериментом і т.п. Саме вони стимулювали створення найбільш потужних САПР, систем управління базами даних і машинної графіки, які широко використовуються до теперішнього часу.

Кінець 1970-х рр. характеризується масовим застосуванням мережевих технологій. Компанія "DIGITAL" інтенсивно впроваджувала свою архітектуру DECnet. Мережі, що використовують протоколи Інтернет (TCP / IP), спочатку реалізовані Агентством за перспективним дослідженням Міністерства оборони США (DARPA), почали широко застосовуватися для об'єднання різних систем - як військових, так і академічних організацій США. Фірма "IBM" застосовувала власну мережеву архітектуру SNA (System Network Architecture), яка стала основою для запропонованої Міжнародною організацією зі стандартизації ISO архітектури Open Systems Interconnection (OSI).

Коли мережева обробка стала реальністю і нагальною необхідністю для вирішення великого числа технічних, технологічних, наукових економічних завдань, користувачі почали звертати увагу на сумісність і можливість інтеграції обчислювальних засобів як на необхідні атрибути відкритості систем. Організація ISO в 1977-1978 рр. розгорнула інтенсивні роботи зі створення стандартів взаємозв'язку в мережах відкритих систем. Тоді ж вперше було введено визначення відкритої інформаційної системи.

Таким чином, рішення проблем сумісності та мобільності привело до розробки великої кількості міжнародних стандартів і угод у сфері застосування інформаційних технологій та розробки інформаційних систем. Основоположним, базовим поняттям при використанні стандартів стало поняття "відкрита система".

Існує достатня кількість визначень, що даються різними організаціями по стандартизації та окремими фірмами. Наприклад, Асоціація французьких користувачів UNIX і відкритих систем (AFUU) дає наступне визначення:

"Відкрита система - це система, що складається з елементів, які взаємодіють один з одним через стандартні інтерфейси".

Виробник засобів обчислювальної техніки - компанія Hewlett Packard:  
"Відкрита система - це сукупність різнорідних комп'ютерів, об'єднаних системою, які можуть працювати як єдине інтегроване ціле незалежно від того, як в них представлена інформація, де вони розташовані, ким вони виготовлені, під керуванням якої операційної системи вони працюють".

Визначення Національного інституту стандартів і технологій США (NIST):  
"Відкрита система - це система, яка здатна взаємодіяти з іншою системою за допомогою реалізації міжнародних стандартних протоколів. Відкритими системами є як кінцеві, так і проміжні системи. Однак відкрита система не обов'язково може бути доступна іншим відкритим системам. Ця ізоляція може бути забезпечена або шляхом фізичного відокремлення, або шляхом використання технічних можливостей, заснованих на захист інформації в комп'ютерах і засобах комунікацій".

Інші визначення в тій чи іншій мірі повторюють основний зміст визначень, наведених вище. Аналізуючи їх, можна виділити деякі загальні риси, властиві відкритим системам:

- технічні засоби, на яких реалізована інформаційна система, об'єднуються мережею або мережами різного рівня - від локальної до глобальної;
- реалізація відкритості здійснюється на основі функціональних стандартів (профілів) в області інформаційних технологій;
- інформаційні системи, що володіють властивістю відкритості, можуть виконуватися на будь-яких технічних засобах, що належать до єдиної середовища відкритих систем;
- відкриті системи припускають використання уніфікованих інтерфейсів в процесах взаємодії в системі "людина - комп'ютер";

- застосування положень відкритості передбачає деяку надмірність при розробці програмно-апаратних комплексів.

Відкриту систему сьогодні визначають як вичерпний і узгоджений набір міжнародних стандартів на інформаційні технології та профілі функціональних стандартів, які реалізують відкриті специфікації на інтерфейси, служби і підтримують їх формати, щоб забезпечити взаємодію (інтер-операбельність) і мобільність програмних додатків, даних і персоналу.

Це визначення, сформульоване фахівцями Комітету IEEE POSIX 1003.0 Інституту інженерів з електротехніки та електроніки (IEEE), уніфікує зміст середовища, яку надає відкрита система для широкого використання. Базовим у цьому визначенні є термін "відкрита специфікація", що має таке тлумачення: "це загальнодоступна специфікація, яка підтримується відкритим, гласним, погоджувальною процесом, спрямованим на постійну адаптацію нової технології, і яка відповідає стандартам". Таким чином, під відкритими системами слід розуміти системи, що володіють стандартизованими інтерфейсами. Рішення проблеми відкритості систем ґрунтується на стандартизації інтерфейсів систем і протоколів взаємодії між їх компонентами.

В якості прикладів використання технології відкритих систем можна навести технології фірм "Intel" Plug & Play і USB, а також операційні системи UNIX і (частково) її основного конкурента - Windows NT. Багато нові продукти відразу розробляються відповідно до вимог відкритих систем, прикладом тому може служити широко використовуваний в даний час мова програмування Java фірми "Sun Microsystems".

Загальні властивості відкритих інформаційних систем можна сформулювати наступним чином:

- взаємодія / інтероперабельність - здатність до взаємодії з іншими прикладними системами на локальних і (або) віддалених платформах (технічні засоби, на яких реалізована інформаційна система,

об'єднуються мережею або мережами різного рівня - від локальної до глобальної);

- стандартізуємих - ІС проектується і розробляються на основі узгоджених міжнародних стандартів і пропозицій, реалізація відкритості здійснюється на базі функціональних стандартів (профілів) в області інформаційних технологій;
- розширюваність / масштабованість - можливість переміщення прикладних програм і передачі даних в системах і середовищах, які володіють різними характеристиками продуктивності і різними функціональними можливостями, можливість додавання нових функцій ІС або зміни деяких вже наявних при незмінних інших функціональних частинах ІС;
- мобільність / переносимість - забезпечення можливості перенесення прикладних програм і даних при модернізації або заміни апаратних платформ ІС і можливості роботи з ними фахівців, що користуються ІТ, без їх спеціальною перепідготовки при змінах ІС;
- дружність до користувача - розвинені уніфіковані інтерфейси в процесах взаємодії в системі "користувач - комп'ютерний пристрій - програмне забезпечення", що дозволяють працювати користувачу, що не має спеціальної системної підготовки.

Всі ці загальноприйняті властивості сучасних відкритих систем, взяті окремо, були характерні і для попередніх поколінь ІС і засобів обчислювальної техніки. Новий погляд на відкриті системи визначається тим, що ці риси розглядаються в сукупності, як взаємозв'язані, і реалізуються в комплексі. Це природно, оскільки всі зазначені вище властивості доповнюють один одного. Тільки в такій сукупності можливості відкритих систем дозволяють вирішувати проблеми проектування, розробки, впровадження, експлуатації та розвитку сучасних інформаційних систем.

Проілюструємо важливість такого підходу на прикладі найважливішого властивості - інтероперабельності (Interoperability). Нижче перераховані обставини, які відображають на насущні потреби розвитку областей застосування інформаційних технологій і мотивують перехід до інтероперабельності інформаційних систем і розробці відповідних стандартів і технічних засобів.

Функціонування систем в умовах інформаційної та реалізаційної неоднорідності, розподіленості і автономності інформаційних ресурсів системи. Інформаційна неоднорідність ресурсів полягає в різноманітності їх прикладних контекстів (понять, словників, семантичних правил, що відображаються реальних об'єктів, видів даних, способів їх збору та обробки, інтерфейсів користувачів і т.б.). Реалізаційна неоднорідність джерел проявляється у використанні різноманітних комп'ютерних платформ, засобів управління базами даних, моделей даних і знань, засобів програмування і тестування, операційних систем і т.п.

Інтеграція систем. Системи еволюціонують від простих, автономних підсистем до більш складним, інтегрованим системам, заснованим на вимозі взаємодії компонентів.

Реінжиніринг систем. Еволюція бізнес-процесів - безперервний процес, який є невід'ємною складовою діяльності організацій. Відповідно, створення системи та її реконструкція (реінжиніринг) - безперервний процес формування, уточнення вимог та проектування. Система повинна бути спроектована так, щоб її ключові складові могли бути реконструйовані при збереженні цілісності і працездатності системи.

Трансформація успадкованих систем. Практично будь-яка система після створення і впровадження протидіє змінам і має тенденцію швидкого перетворення в тягар організації. Успадковані системи (Legacy Systems), побудовані на "йдуть" технологіях, архітектурах, платформах, а також програмне та інформаційне забезпечення, при проектуванні яких не були передбачені



необхідні заходи для їх поступового переростання в нові системи, вимагають перебудови (Legacy Transformation) відповідно до новими вимогами бізнес-процесів і технологій. У процесі трансформації необхідно, щоб нові модулі системи і залишилися компоненти успадкованих систем зберігали здатність до взаємодії.

Повторне використання неоднорідних інформаційних ресурсів. Технологія розробки інформаційних систем повинна дозволяти крупномасштабно застосовувати технологію повторного використання інформаційних ресурсів, які можуть бути "з'єднані" (тобто утворені їх "інтероперабельні співтовариства") для виробництва серій стандартизованих продуктів у певній прикладній області.

Продовження життєвого циклу систем. В умовах виключно швидкого технологічного розвитку потрібні спеціальні заходи, що забезпечують необхідну тривалість життєвого циклу продукту, що включає в себе постійне поліпшення його споживчих властивостей. При цьому нові версії продукту повинні підтримувати заявлені функціональності попередніх версій.

Властивість інтероперабельності інформаційних ресурсів є необхідною передумовою задоволення перерахованих вище вимог.

Таким чином, основний принцип формування відкритих систем полягає в створенні середовища, що включає в себе програмні і апаратні засоби, служби зв'язку, інтерфейси, формати даних і протоколи. Така середу в основі має розвиваються доступні і загальновизнані стандарти і забезпечує значну і масштабування (Scalability) додатків і даних.

Завдяки цим властивостям мінімізуються витрати на досягнення спадкоємності і повторного використання накопиченого програмно-інформаційного зачепила при переході на більш досконалі комп'ютерні платформи, а також інтеграція систем і ресурсів у розподілені системи. Економічна рентабельність реалізації на практиці концепції відкритих систем ґрунтується на тому, що перехід до відкритих технологіям створює найкращі

передумови для інвестицій в ІТ, так як завдяки властивостям відкритості систем ІТ істотно підвищується кінцева ефективність їх використання.

Принципи створення та використання відкритих систем застосовуються в даний час при побудові більшості класів систем: обчислювальних, інформаційних, телекомунікаційних, систем управління в реальному масштабі часу, вбудованих мікропроцесорних систем. В умовах широкого використання інтегрованих обчислювально-телекомунікаційних систем принципи відкритості складають основу технології інтеграції. У розвитку і застосуванні відкритих систем зацікавлені всі учасники процесу інформатизації: користувачі, проектувальники систем і системні інтегратори, виробники технічних і програмних засобів обчислювальної техніки і телекомунікації. Зокрема, за вбудованим мікропроцесорним системам (МПС) в рамках програми ESPRIT існує проект ОМІ (Open Microprocessor Initiative), спрямований на створення колективної користувача бібліотеки МПС відповідно до принципів відкритих систем.

В умовах переходу до інформаційного суспільства, коли державне управління і більшість секторів економіки стають активними споживачами інформаційних технологій, а сектор виробників засобів і послуг інформаційних технологій безперервно зростає, проблема розвитку та застосування відкритих систем становить для кожної країни національну проблему. Так, адміністрація Клінтона ще в 1993 р оголосила про програму створення Національної інформаційної інфраструктури на засадах відкритих систем (National Information Infrastructure Initiative), вкладала в цю програму великі гроші і сприяла інвестиціям з боку приватного сектора. Рада Європи в 1994 р у своїх рекомендаціях про шляхи переходу до інформаційного суспільства (Bangemann Report) підкреслив, що стандарти відкритих систем повинні грати найважливішу роль при створенні інформаційної інфраструктури суспільства. Ведеться робота

зі створення глобальної інформаційної інфраструктури, також заснованої на принципах відкритих систем.

Таким чином, в умовах переходу до інформаційного суспільства технологія відкритих систем стає основним напрямком інформаційних технологій.