

Технології хмарних обчислень – провідні інформаційні технології подальшого розвитку інформатизації системи освіти України

Як розвивалися користувальні характеристики інформаційно-комунікаційних мереж?

В останні роки подальшого розвитку набули засоби і технології інформаційно-комунікаційних мереж (ІКМ), зокрема Інтернет, що утворюють комп'ютерно-технологічну платформу навчального середовища сучасної системи освіти, передусім відкритої. На цій основі здійснюється предметно-технологічна організація інформаційного освітнього простору, упорядковуються процеси накопичення і зберігання різних предметних колекцій електронних освітніх ресурсів (ЕОР), забезпечується рівний доступ до них тим, хто навчається, суттєво покращується ІКТ-підтримка процесів навчання, проведення наукових досліджень та управління освітою, що в цілому сприяє підвищенню якості освітніх послуг, що надаються навчальними закладами, інтеграції системи освіти України у світовий освітній простір.

На основі здобутків науково-технічного прогресу в ІКТ-сфері провідні функціонально-технологічні характеристики ІКМ еволюційно змінюються, поступово поліпшуючи свої користувальні інформаційно-комунікаційні та операційно-процесуальні властивості, зберігаючи сумісність кожної наступної реалізації: від виключного транспортування інформаційних об'єктів – на першому, початковому етапі, до контентно наповнених ІКМ – на другому, сервісних ІКМ – на третьому, і, нарешті, адаптивних ІКМ – на сучасному четвертому.

Як побудовані адаптивні ІКМ, які їх функції та інструменти взаємозв'язку з мережними програмно-технічними засобами та інформаційними ресурсами?

Будова і функції адаптивних ІКМ концентровано відображають концепцію опрацювання електронних даних на основі інформаційних технологій хмарних обчислень (ХО). За означенням *NIST* (Національного Інституту Стандартів і Технологій США, офіційно прийняте Урядом США) „ХО – це модель надання послуги з мережного доступу до загального фонду обчислювальних (комп'ютерних) ресурсів (таких, як мережі, сервери, сховища даних, програмні додатки, послуги з опрацювання даних та ін.), що можуть бути гнучко налаштовані на різні потреби користувача і надані з мінімальними з його боку управлінськими зусиллями чи взаємодією з провайдером послуг”.

За цією концепцією завдяки спеціальному інтерфейсу користувача, що підтримується відповідними системними програмними засобами мережного налаштування, в адаптивних ІКМ формуються мережні віртуальні ІКТ-об'єкти – мережні віртуальні майданчики, як ситуаційна складова логічної мережної інфраструктури ІКМ із тимчасовою відкритою гнучкою архітектурою, що за своєю будовою і часом існування відповідає персоніфікованим потребам користувача (індивідуальним, або груповим, колективним), а їхнє формування і використання підтримується ХО-технологіями.

Підтримку технологій хмарної інфраструктури та надання користувачам відповідних послуг на умовах аутсорсинга (*SaaS* – програмне забезпечення, як послуга; *PaaS* – платформа, як послуга; *Daas* – дані, як послуга; *Haas* – апаратне забезпечення, як послуга; *IaaS* – інфраструктура, як послуга; *WaaS* – робоче місце, як послуга; *XaaS* – все, як послуга) здійснюють фірми і компанії ІКТ-бізнесу, що спираються на розгорнуту і розгалужену по всьому світі мережу дата-центрів з надвеликими потужностями процесорних, комунікаційних і зберігаючих кластерів. При цьому загальним для користувачів хмарної інфраструктури є впевненість у тому, що ІКТ-потужності і сервіси адаптивних ІКМ в змозі задовольнити їх різноманітні потреби в опрацюванні даних.

Відповідно до цього підходу адекватно змінюються і ІКТ-засоби. На світовому ринку ІКТ-засобів взаємозв'язку „користувач – ІКМ” вже сьогодні набули помітного поширення ІКТ-засоби нового покоління, що своїми користувальними властивостями відображають особливості

будови, функцій і параметрів нової мережної хмарної ІКТ-інфраструктури (*iPAD, imPad, iPad-Hybrid, Reder, iPhone, SmartPhone, iPod, мультимедійні дошки з Інтернет-доступом* та ін.).

Поряд із зменшенням вимог щодо процесуальних властивостей таких засобів (швидкодії і кількості процесорів в одному пристрої, обсягів доступної пам'яті та ін), на перший план вийшла така їх властивість, як мобільність. З'явилися Мобільні Інтернет Пристрої (МІП, *MID – Mobil Internet Device*), для яких характерними є: суттєве покращення масогабаритних властивостей та зменшення електроспоживання; наявність планшетного (кишенькового) високоергономічного конструктивну; тривалий час автономного енергозабезпечення; швидкий, зручний і безпечний мультисервісний сенсорний екран (до 11,6", кольоровий, монохромний) з гіроскопічною функцією і високою розрізняльною здатністю; увесь спектр засобів і протоколів (вбудовані засоби або спеціальні порти, включаючи вбудовані веб-камеру, 3G/4G модем, G-сенсор, USB-порти, mini HDMI-порт, кард-ридер) під'єднання до інших комп'ютерних засобів (включаючи аудіо- і відео-засоби та засоби друку), ІКМ (Інтернет) і мобільних коміркових мереж (Wi-Fi, bluetooth, дротовий Ethernet, слот для SIM-карти та ін.); гнучке і періодично оновлюване мережними засобами програмне забезпечення з широким функціональним спектром користувальних додатків. При цьому залишається можливість використання у хмарній ІКТ-інфраструктурі традиційних комп'ютерних ІКТ-засобів, таких як десктопи, ноутбуки і нетбуки та комп'ютерні мережні комплекси на їх основі.

Дійовим

В плані розвитку організаційної будови ІКТ-сфери аутсорсінг.

Якщо у попередні часи аутсорсінг був розвинений слабо, значна кількість баз даних і програм розроблялися самотужки (своїми силами, так звані само створювані продукти) – низька якість і надійність, економічна ефективність створення, підтримування і розвитку.

Аналіз передового закордонного досвіду свідчить про те, що вже тепер за таким підходом розвивається ІКТ-засоби та ІКТ-інфраструктура у держсекторі, освіті і науці в провідних країнах світу (США, Великобританія, Японія), реалізуються відповідні проекти і програмами, що охоплюють практично всі сфери ІКТ-застосувань (країни Євросоюзу, Канада, Росія).

Для забезпечення соціально-економічної ефективності і конкурентоспроможності економіки України, успішної інтеграції країни до лав розвинутих країн Європи і світу цей підхід слід використовувати у процесі інформатизації всіх без винятку соціально-економічних підсистем українського суспільства, передусім в освіті, де ідеї і технології ХО мають стати предметом вивчення, засобами навчання, а також ІКТ-засобами підтримки наукових досліджень та управління навчальним процесом і системою освіти на всіх її організаційних рівнях.

Чи планується забезпечити подальший розвиток інформатизації освіти України на засадах хмарної концепції?

Розвиток інформатизації освіти України на основі концепції ХО має бути забезпечений, зокрема, при реалізації національного проекту „Відкритий світ”, що планується здійснити протягом 2010-2014 рр. під егідою Державного агентства України з національних проектів.

За задумом цього проекту як ІКТ-засоби педагогічних систем поряд з наявними сьогодні в навчальних закладах навчальними комп'ютерними комплексами на базі десктопів, персональних комп'ютерів і мультимедійних дошок, передбачається застосовувати також зазначені вище новітні мобільні Інтернет-пристрої. Засоби і технології відкритого освітнього середовища, що створюються за проектом, забезпечать інформаційно-комунікаційну підтримку всім категоріям учасників освітнього процесу: учням, студентам, слухачам; учителям, викладачам; батькам тих, хто навчається; керівникам і організаторам навчального процесу в навчальних закладах; керівникам органів управління освітою і наукою усіх рівнів. Таким чином ІКТ-підтримка освітнього процесу буде здійснюватися як в інтересах навчальних закладів, органів державної і місцевої влади, так і сім'ї.

У свою чергу, хмарна інфраструктура на засадах аутсорсінга забезпечить формування, підтримування і мережний доступ різним категоріям санкціонованих користувачів до ІКТ-засобів з широкого спектру предметних додатків (за предметами програми загальноосвітньої

школи), до практично необмежених за обсягом, проте педагогічно виважених, освітніх і наукових електронних ресурсів. Фонд технологій проектної хмари забезпечать користувачам можливість формування і використання персональних електронних бібліотек; ведення і доступ до персональних архівів електронних даних; захист персоніфікованих відомостей і загальносистемних баз даних; автоматизоване збирання і санкціонований доступ до масивів статистичних та аналітичних матеріалів що відображають характер функціонування всієї хмарної інфраструктури.

Дуже важливо аби в процесі реалізації цього проекту його головні ідеї не були „вихолошеними”, очікуванні результати „знецінені”, а погана організація, не обґрунтована відмова від обраних орієнтирів та меркантильні уподобання окремих учасників проекту „списані” на не суттєві проблеми і поточні труднощі.

Чи можна сьогодні впевнено визначити стратегічну концепцію подальшої інформатизації системи освіти України? Які проблеми, зокрема наукові психолого-педагогічні, мають бути для цього розв’язані?

Можна впевнено стверджувати, що основна стратегія подальшої масштабної інформатизації освіти і науки має базуватися на концепції ХО з суттєвим поглибленням інтеграції галузевих зусиль у цьому напрямі з можливостями ІКТ-бізнесу на основі застосування механізмів аутсорсинга. При цьому як поточні і перспективні інвестиції у розвиток ІКТ-інфраструктури, так і всі наявні ІКТ-системи та окремі ІКТ-рішення мають бути проаналізовані з точки зору можливості застосування технологій ХО як альтернативи.

З цією метою (в тому числі для забезпечення успішної реалізації національного проекту „Відкритий світ”) повинно набути відповідного розвитку законодавчо-правове та нормативно-інструктивне забезпечення інформатизації освіти і науки. Одночасно слід розгорнути наукові дослідження, результати яких утворять необхідний психолого-педагогічний фундамент сучасного етапу інформатизації освіти на засадах концепції ХО. Ці результати стануть методологічною основою практичних науково-методичних розробок, запорукою успішного педагогічно виваженого процесу впровадження засобів і технологій ХО у широку освітню практику. Першочергового наукового дослідження потребують:

- фундаментальні і прикладні проблеми педагогічної інформатики, що передбачають використання технологій ХО, у тому числі вивчення особливостей: застосування технологій ХО в навчально-виховному процесі; проектування хмаро орієнтованого навчального середовища; створення комп’ютерно орієнтованої платформи систем відкритої освіти, дистанційних систем навчання та дистанційного тестування; створення автоматизованих бібліотечних систем, що використовують хмарну інфраструктуру;
- інженерно-педагогічні характеристики ІКТ-засобів та інших комп’ютерно орієнтованих засобів навчання, що орієновані на застосування у хмарній інфраструктурі;
- методики педагогічного удосконалення навчальних планів і програм при використанні хмарних технологій;
- методики відповідної підготовки і перепідготовки вчительських, викладацьких і керівних кадрів освіти.

За цих умов у найближчі 3-5 років слід очікувати:

1. Подальшого удосконалення освітніх та освітньо-професійних стандартів, що враховують останні здобутки в галузі інформатики та психолого-педагогічної науки і практики (передусім ті, що пов’язані із використанням в освіті хмарних технологій), приведення їх у відповідність до вимог часу, з урахуванням перспектив розвитку людини і суспільства.

2. Подальшого удосконалення методичних систем навчання, передусім змісту інформатичної освіти та комп’ютерно орієнтованих педагогічних технологій, наповнення цих систем необхідним спектром педагогічно виважених мультимедійних аудіо- і відео-інформаційних навчальних об’єктів іншими електронними освітніми і науковими ресурсами, підвищення на цій основі рівня ІКТ-компетентностей учнів і студентів, учителів і викладачів, керівників навчальних закладів, наукових установ та працівників органів управління освітою і наукою, приведення їх у відповідність до оновлених стандартів освіти.

3. Суттєвого розвитку засобів і технологій комп'ютерно орієнтованого навчального середовища, наближення його властивостей до вимог відкритих систем освіти.

4. Підвищення мобільності навчання при одночасному зменшенні вимог до процесуальних властивостей персональних ІКТ-засобів учасників навчального процесу, зменшенні їх одиничної вартості.

5. Підвищення якості проектування і супроводження загальносистемних програмно-апаратних засобів та предметних додатків, надійності надання послуг та взаємодії з їх провайдерами через типізацію ІКТ-продуктів, використання передінтегрованих ІКТ-рішень, застосування договірних механізмів аутсорсінга при взаємодії „користувач – постачальник послуг”.

6. Широкомасштабного застосування в освітній практиці деяких перспективних функцій ІКТ-систем навчальних закладів і наукових установ, що набули сьогодні поодинокі застосування (наприклад, ІР-спостереження і контролю; доступу батьків, громадськості та органів управління освітою і наукою до поточних результатів навчання; формування і підтримування фондів освітніх і наукових ресурсів, включаючи фонд їх еталонів; моніторингу процесу інформатизації та ін.).

7. Практичного унеможливлення використання не ліцензованого програмного забезпечення, прискореного переходу до широкого застосування в освітній практиці відкритих ІКТ-стандартів і програмних засобів з відкритим кодом.

8. Удосконалення функцій ІКТ-підрозділів навчальних закладів і наукових установ, оптимізації їх штатної та організаційної структури, при одночасному зменшенні професійних вимог до певних категорій працівників цих служб та зменшенні витрат на їх утримання через усунення потреби підтримування в навчальних закладах і наукових установах власної ІКТ-інфраструктури, використання необхідних ІКТ-продуктів і ресурсів хмарної платформи.

9. Зменшення витрат на модернізацію та оновлення, обслуговування і підтримування у працездатному стані ІКТ-систем навчальних закладів і наукових установ та органів управління освітою.

10. Зменшення витрат на реалізацію заходів з інформаційної безпеки.

11. Збільшення у загальному фонді навчальних закладів і наукових установ питомої ваги фонду навчальних і наукових приміщень через часткове вивільнення виробничих площ, що використовуються для розташування значних комп'ютерних потужностей та ІКТ-підрозділів.

12. Зменшення строків впровадження, модернізації, глибокого і масштабного оновлення, осучаснення засобів і технологій інформатизації освіти.

Сучасний розвиток економіки України базується на ринкових механізмах. Як це має бути враховано при організації взаємодії користувачів ІКТ-продуктів хмарної інфраструктури та провайдерів хмарних сервісів?

За своєю ринковою сутністю перспективна організація процесу створення і реалізації продуктів ІКТ-бізнесу, що побудовані на основі хмарних рішень, певним чином відповідає характеру функціонування віртуального супермаркета ІКТ-послуг, віртуального ІКТ-супермаркета різних продуктів ІКТ-індустрії, як необхідної складовою ІКТ-ринку.

Спектр цих ІКТ-продуктів створюються переважно ІКТ-бізнесом на підставі вивчення інформаційних ресурсно-процесуальних поточних і перспективних потреб потенційних користувачів та з урахування останніх досягнень в ІКТ-сфері, а їх попит – задовольняється за допомогою ринкових механізмів аутсорсінга.

З точки зору користувачів ІКТ-продуктів загальної хмарної інфраструктури, організація задоволення попиту на ці продукти з боку ІКТ-супермаркетів нагадує організацію функціонування обчислювальних центрів колективного користування, що діяли в останні 20-30 років минулого століття. Проте науково-технічний рівень і якість надання ІКТ-послуг, реалізація і підтримування в актуальному і працездатному стані придбаних користувачем ІКТ-продуктів здійснюється на рівні, що відповідає сучасному стану соціально-економічного і науково-технічного розвитку суспільства.

При цьому користувач (покупець, замовник) може отримати (придбати) продукти і сервіси цього ІКТ-супермаркету відповідно до своїх потреб (індивідуальних або групових,

колективних, корпоративних) і сплатити при цьому тільки за те, що він (вони) придбав (е-транспорт, е-контент, е-сервіси, віртуальні е-засоби, загальносистемні і предметні програмні додатки, мережні майданчики та ін. – весь спектр сервісів ХО, а також послуги з проектування і впровадження ІКТ-систем та їх фрагментів на замовлення користувачів, їх гарантійне і післягарантійне обслуговування, підтримування, модернізації й удосконалення та ін.) і тільки за фактичний час використання придбаного продукту (нагадує розрахунки за показниками лічильників енергетичних ресурсів). Це дозволяє користувачеві уникнути необхідності регулярного оновлення та модернізації потужних загальносистемних програмно-апаратних засобів власних ІКТ-систем, не створювати потенційний надлишок ІКТ-продуктів, що використовується ним час від часу, фрагментарно, не у повному обсязі, а також зачастих до них, не формувати функціонально та економічно не виправданого їх резерву, пом'якшити вимоги до засобів і технології інформаційної безпеки власних ІКТ-систем, зменшити чисельність власних ІКТ-служб, а також вимоги до професійної компетентності їх працівників і, як результат, помітно зменшити загальні витрати на підтримку функціонування і розвиток власних ІКТ-систем, підвищити їх „соціально-економічну віддачу”, так би мовити, їх „коефіцієнт корисної дії”.

Дуже важливо при цьому забезпечити раціональне поєднання, інтеграцію зусиль навчальних закладів і наукових установ (користувачів ІКТ-послуг) і фірм-аутсорсерів (їх постачальників) щодо підвищення ефективності процесу інформатизації навчальної, наукової та управлінської діяльності.

Саме при одночасному системному застосування хмарних технологій і аутсорсинга за рахунок доцільного врахування та інтегрованого використання технологічної специфіки функціонування хмарної інфраструктури та організаційної специфіки реалізації взаємодії „користувач – постачальник” ІКТ-послуг, у переважній більшості практичних ІКТ-реалізацій проявляються не тільки окремі властивості, притаманні кожному з підходів, але й завдяки синергізму посилюється позитивний вплив кожного з них на загальну ефективність інформатизації освіти. Система освіти таким чином набуває нових якісних властивостей, що інтегровано виражаються через створення сучасних організаційно-технологічних умов діяльності всіх учасників освітнього процесу, підвищенні якості надання освітніх послуг. Цю виключно перспективну перевагу слід обов'язково використати при організації подальшого розвитку інформатизації системи освіти України.

Отже, сучасна стратегія інформатизації системи освіти України має формуватися на двох магістральних шляхах розвитку: першому, інформаційно-технологічному, що передбачає поступове осучаснення технологічної платформи інформатизації на базі хмарної концепції, і другому, організаційно-функціональному, що передбачає оптимізацію розподілу функцій, що виконують ІКТ-служби навчальних закладів і наукових установ та відповідні підрозділи фірм-аутсорсерів, всебічне відпрацювання механізмів взаємо в'язків між цими учасниками ІКТ-ринку.

Подальша інформатизація системи освіти за таким інтегрованим підходом, зокрема, відкриває реальні шляхи поглиблення інформатизації, поліпшення педагогічної результативності впровадження ІКТ та інформаційних ресурсів в освітню практику навчальних закладів, розташованих у сільській місцевості, де головною проблемою є і буде надалі залишатися протиріччя між об'єктивною потребою неперервного підвищення „потужності” навчальних комп'ютерних комплексів, що використовують у навчальному процесі, і нестачею у якісному і кількісному вимірах персоналу, який здатний на належному рівні підтримувати, адмініструвати і розвивати власні ІКТ-системи.

У свою чергу, подальший розвиток інформатизації освіти на концептуальних засадах ХО створить умови поступового формування в Україні комп'ютерно орієнтованого навчального середовища на базі найсучасніших технологій – *NBIC Technologies* (конвергенція нано-, біо-, інформаційних і когнітивних технологій), технологій, що відображають шостий технологічний уклад суспільного розвитку, провідні технології майбутнього, але вже недалекого суспільства знань.

Проте основними методологічними засадами педагогічно доцільного впровадження цих підходів і технологій в процесі подальшого розвитку інформатизації системи освіти України мають залишатися ідеї людиноцентризму, парадигма рівного доступу до якісної освіти, принципи відкритої освіти.