

Нейрокомп'ютерний інтерфейс, практика застосування та перспективи



Розробка різних варіантів інтерфейсу «мозок–комп'ютер» ([BCI](#)) в останні роки перестала бути чисто експериментальним напрямком і знаходить все більше практичне застосування. Які були очікування, що вдалося втілити вже

зараз і чого чекати від цієї технології в найближчому майбутньому?

Методи реєстрації електричної активності мозку були розроблені в 1929 році німецьким фізіологом Гансом Бергером. Уже в тридцяті роки електроенцефалографія стала сприйматися не тільки як діагностична процедура, а як щось набагато більш універсальне і перспективне. З'явилася навіть ідея читати думки і використовувати електроенцефалограму для уявного управління зовнішніми пристроями. Незважаючи на значний інтерес, помітних успіхів у розшифруванні окремих сенсорних імпульсів і керуючих сигналів мозку вчені досягли тільки до сімдесятих років. Великий внесок внесли дослідження Наталії Петрівни Бехтерової і роботи Едмонда Девана. Приблизно тоді ж стало остаточно ясно, що реєстрація потенціалів ніякого відношення до читання думок не має навіть у перспективі. Зате була показана можливість розпізнавати шаблони сумарної електричної активності мозку і використовувати їх для формування уявних наказів електроніці. Повсюдне поширення персональних комп'ютерів сильно прискорило прогрес в даній області. Одним з перших практичних застосувань BCI вважається «віртуальна клавіатура» Фарвеля і Дончина, створена в 1988 році.

З середини дев'яностих почався справжній бум розвитку

нейрокомп'ютерних інтерфейсів. Вони стали улюбленою темою фантастів, але реальність деколи перевершувала очікування. Наприклад, роботи стали слухатися не тільки уявних наказів від знаходиться поблизу людини, але і сприймати відправляються через інтернет команди від віддалених на багато кілометрів лабораторних тварин. Весь цей час робилися спроби пристосувати ВСІ для більш актуальних практичних завдань. Основним напрямком була обрана реабілітаційна медицина. За допомогою інтерфейсу «мозок-комп'ютер» багато наукових колективів намагалися повернути таким, що втратили кінцівки або паралізованим людям здатність до руху.



Раніше описувалось про те, як інтерфейс ВСІ допомагає паралізованим людям знову вчитися ходити, створюючи обхідний шлях для нервових імпульсів до нижніх кінцівок. Крім відновлення моторних функцій активно велися розробки і в напрямку сенсорних. Десятиліттями групи вчених намагалися наділити сліпих хоч якимось подобою зору.

У кожному з цих напрямків сьогодні є помітні успіхи, але складнощів у практичному застосуванні ще маса. Головні з них стосуються великих габаритів всієї системи, малого часу її автономної роботи і численних провідних підключень. З цієї причини, а також через високу вартість такі пристрої досі поодинокі. Навесні 2013 року стало відомо, що дослідники з університету Брауна (штат Род-Айленд), схоже, змогли вирішити багато з зазначених проблем. Колективу вчених вдалося створити перший бездротовий імплантується інтерфейс «мозок-комп'ютер».

Новий ВСІ працює та безконтактно заряджається від автономного джерела живлення. Крім мініатюрності він відрізняється мобільністю, можливістю довготривалого використання і

надійністю передачі сигналів, в порівнянні з дротовою реалізацією. У дротових варіантах кабелі обмежували можливості дизайну і задавали жорсткі рамки для самих умов випробувань. Добровольці фактично були прив'язані до крісла, тому раніше експериментальна частина зазвичай обмежувалася аналізом електронних графіків при виконанні ними простих рухів. Тепер, завдяки бездротовому інтерфейсу, з'явилася можливість сконцентруватися на вивченні роботи мозку під час складних процесів в більш природних умовах і реальних сценаріях. Бездротова реалізація BCI була успішно випробувана на свинях і мавпах протягом більше 13 місяців. Наступний крок – випробування на добровольцях.

Електроніка нового інтерфейсу (за винятком мікроантен) розміщується в герметичному титановому корпусі. Вона живиться від літійіонної батареї з індуктивним схемою зарядки. Чіп з'єднується з різними відділами кори великих півкуль головного мозку за допомогою мікроелектродів. Електроди імплантуються в соматосенсорні і рухові області кори, відповідно передаючи сигнали від органів почуттів і керуючі команди мозку.

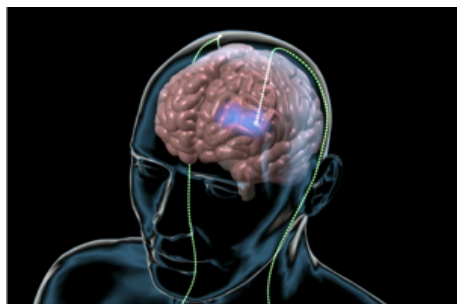
Від чипу оцифровані дані передаються на частоті 3,2 і 3,8 ГГц зі швидкістю 24 Мбіт/с на розташований поблизу комп'ютер. Споживана потужність трансмітера складає всього 100 мВт, тому двогодинної індуктивної зарядки всій імплантованій частині системи вистачає на шість годин безперервної роботи. Дослідникам вдалося навіть створити і вживити мініатюрну систему водяного охолодження для того, щоб нагрівання приладу під час зарядки не викликав неприємних відчуттів.

Виконана робота важлива не стільки для виконання більш складної експериментальної частини, скільки для потреб практичної медицини. В рамках іншої ініціативи того ж університету (BrainGate) розробляється інтерфейс управління роботизованими маніпуляторами «силою думки». Його більш складний варіант буде використовуватися для контролю рухів власних рук в осіб з травмою шийного відділу хребта. У перспективі таке застосування інтерфейсу «мозок-комп'ютер»

зможе поліпшити якість життя тисяч людей. Звичайно, до чудес симбіозу з комп'ютером ще дуже далеко. Поки всі ці системи виглядають вкрай незграбно, однак позбавлення від проводів вже може істотно підвищити зручність роботи з ними.

На даному етапі дослідники з Пітсбурзького університету розробили, так званий, «непомітний невральний інтерфейс», що складається з одного проводу з вуглецевого волокна, покритого речовинами, які захистять його від впливу білків головного мозку. Діаметр електрода, розробленого для передачі сигналу від усього одного нейрона, становить близько 7 мікрометрів. Це найтонше провід, створений на сьогоднішній день: він у 3,5 рази тонше попередніх рекордсменів і у 100 разів тонше звичайних електродів, за допомогою яких вивчають мозок тварин.

За словами Такасі Кодзаї, що очолює групу дослідників, вченим потрібен надтонкий електрод, здатний пропрацювати до 70 років. З їхньою допомогою буде покращено інтерфейс мозок-комп'ютер, завдяки якому люди силою думкою зможуть керувати роботичними кінцівками або комп'ютерною мишею.



Електрод, використаний пітсбурзькими вченими, був розроблений у Мічиганському університеті.

Звичайні електроди, що вживляються у мозок, перестають працювати через кілька років, оскільки вони заростають шрамовою тканиною. Більш тонкі проводи, як видно, мозок «ігнорує». Крім цього, їхні кінчики покривають полімером, який покращує прийом та передачу сигналу.

Крім створення ефективних систем перетворення сигналів, «прослу- ховування» одиночних нейронів завдяки надмалому

діаметру електродів дозволить відповісти на низку найважливіших питань про взаємодію та принципи роботи цих клітин у головному мозку.

З урахуванням таких умов не повинно дивувати, що своїм найближчим завданням розробники вважають таке удосконалення системи, щоб електроди не вимагали прямого контакту зі скальпом. Неминуче при цьому ослаблення реєстрованих сигналів можна спробувати компенсувати за рахунок розвитку методів їх обробки. Зараз ці методи розвиваються дуже швидко і навіть фахівці, які традиційно працюють з імплантованими електродами, визнають, що в області неінвазивних (нетравматичних) методів аналізу роботи мозку зараз спостерігається дуже швидкий прогрес. Свідомством тому нова німецька розробка „[mental typewriter](#)”.

Посилання на першоджерела:

[Успішний розвиток технології мережевого типу інтерфейсу мозок-комп'ютер, для підтримки в повсякденному житті](#)

[Brain-computer interface](#)

[Scienceblog](#)

[Hacking the Human Brain: The Next Domain of Warfare](#)

Автор публікації: студент 312 навчальної групи [Хіміч 0.0](#).

Автоматизація паркування автомобілів

Багато водіїв сьогодні стикаються з проблемою паркування своїх автомобілів. Для паркування автомобіля потрібно ряд

прямих і зворотних рухів, поворотів, які виявляться складним завданням для більшості автомобілістів. Вирішення цієї проблеми – зробити автоматизоване паркування (Self Parking) автомобіля, який паркується самостійно після натиснення кнопки. Цей проект – модель автомобіля в реальному житті, який буде визначати наявність місця парковки і паркуватись автоматично в доступному місці. Деталі навколишнього середовища постійно сприймаються за допомогою датчика вимірювання відстаней, який буде вимірювати відстань автомобіля від суміжних стін та кута автомобіля по відношенню до оточення. Використовуючи постійний зворотний зв'язок, буде виконуватись як паралельна, так і перпендикулярна схема паркування.

Система управління

Система управління містить все апаратне і пов'язане з ним програмне забезпечення. Це дозволяє самостійно паркуватись і виявляти місце парковки взаємодіючи з автомобілем. Програмне забезпечення може бути розбите на три основні розділи: розрахунок відстані і кута, програмні модулі вліво – вправо (LR) і вперед – назад (FB) та бортовий комп'ютер. Програмний модуль LR / FB визначає, в якому напрямку рухатиметься автомобіль на основі прапорців, встановлених виявленню місця парковки і автоматичною парковкою автомобіля. Після того, як цей модуль приймає рішення про напрямок руху автомобіля, бортовий комп'ютер реалізує цей рух, посилаючи відповідні вхідні сигнали в Н-міст (L298). Розрахунки відстані зроблені самостійно в режимі реального часу. Для розрахунку кута, показання відстані передається в режимі реального часу на мікроконтролер, який потім обчислює кут, що спирається на оберти двигуна.

Відстань вимірювальних датчиків

При виборі датчиків постає питання який вибрати: зі здатністю вимірювати з близької відстані чи з дальньої дистанції. Оптимальний варіант – датчик зі здатністю вимірювання з

дальньої дистанції.

Є також вибір між використанням більшої кількості датчиків чи використанням одного обертового датчика. Використання одного обертового датчика достатньо для вимірювання відстані від усіх оточуючих стін чи навколишнього середовища.

Використання обертового датчика займає значну кількість часу. Крім того, затримка для кожного показання – 40 мс.

Алгоритм парковки

Паркуючись потрібно зберегти транспортний засіб і будь-яких пасажирів в безпеці. Таким чином, потрібно дотримуватись певних критеріїв протягом всього процесу парковки:

- По-перше, паркувальне місце має бути достатнім по довжині автомобіля.
- По-друге, ширина місця повинна також відповідати ширині автомобіля. Місце, яке відповідає автомобілю по довжині, але не є достатньо широким, не слід розглядати як місце, взагалі.
- Звичайно, місце повинне бути вільним.

Приклад парковки показано на рис. 1.

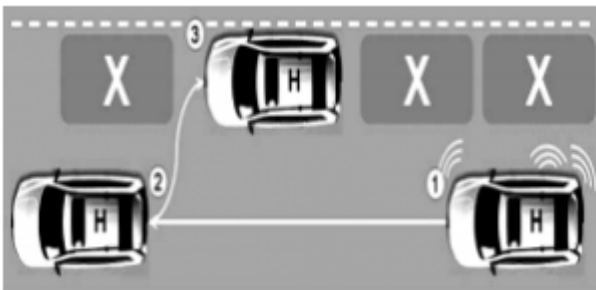


Рисунок 1 – Схема паркування

Варто відзначити, що зазвичай прийнято поїздити по парковці, шукаючи місце, а потім припаркувати автомобіль на цьому місці (рис.2).



Рисунок 2 – пошук вільного місця

Система оповіщає водія, коли знайдено достатньо велике місце для парковки, і просить водія зупинитися і ввімкнути задній хід, а також відпустити рульове колесо. Управління автомобілем бере на себе система, яка навіть інформує водія про відстань до автомобіля позаду і гальмує, коли транспортний засіб досяг своєї остаточної позиції парковки і у випадку коли раптово з'являється об'єкт.

Різні системи самостійного паркування мають різні способи сприйняття об'єктів, що знаходяться навколо автомобіля. Деякі з них мають датчики розподілені навколо передніх і задніх бамперів автомобіля, які діють як передавачах і приймачах. Ці датчики передають сигнали, які відбиваються від об'єктів навколо автомобіля і відбивається назад до них. Інші системи мають камери, встановлені на бампері або використовувати радар для виявлення об'єктів. Кінцевим результатом є те ж саме: автомобіль виявляє інші припарковані машини, розмір паркувального місця і відстань до узбіччя, та направляє його в просторі.

Першоджерела:

1. [Self Parking Car](#)
2. [S – Pave:Self-Parking Autonomous Vehicle](#)
3. [Autonomous Self Parking and Self Retrieving Vehicle With GPS Less Keyfob for Vehicle Tracking](#)

Business Security



Intelligence

Business Intelligence (BI) є незамінним інструментом для більшості компаній. Керівники широко використовують BI для того, щоб слідувати правильним бізнес-стратегіям. Маркетологи використовують BI, щоб зрозуміти поведінку клієнтів і пропозиції в доопрацюванні і просуванні

продукту. BI отримала широке поширення для прийняття рішень на всіх рівнях.

За іронією долі, саме ця поширеність і є тою, яка створює ризики, щодо безпеки компаній, які використовують BI. Централізована архітектура багатьох бізнес-аналітиків означає, що багато конфіденційних даних зібрано в одному місці і використовується багатьма людьми. Якщо зловмисник отримає доступ, він може вкрати величезну кількість даних або внести зміни до інформації, що використовується різними бізнес-єдиницями.

Порушення безпеки можуть бути викликані і з внутрішніх джерел. Співробітник, що залишає компанію може забрати необмежену кількість корпоративних даних, якщо він має доступ до них. Результатом може бути основний “витік даних” або навіть крадіжка інтелектуальної власності, де містяться результати

ринкових або клінічних випробувань з використанням ВІ.

Як і в будь-якій області інформаційних технологій, є тонкий баланс між створенням гарантій для корпоративних даних і простотою використання, що впливає на можливість користувача, ефективно виконувати свою роботу. Давайте подивимося на деякі з тенденцій в ВІ, які мають вплив на безпеку і методи, які можуть бути застосовані.

Користувачі повинні надати доступ тільки до даних в міру необхідності. Маючи доступ до неправильних даних означає не тільки потенційну вразливість безпеці, але й може привести до помилкових результатів аналізу і даремно витраченого часу – що станеться, якщо ви помилково проаналізуєте результати продажів за чужою територією?

Якщо доступ до елементів управління буде в сховищі даних або на рівні подання звітності? Це питання, яке було предметом обговорення в даній галузі. Тим не менш, можна з упевненістю сказати, що взагалі важче підтримувати управління в сховищі даних протягом тривалого часу. Надання або відмова в доступі користувачам для певних таблиць, стовпців і рядків займе багато часу DBA. Набагато легше управляти за допомогою інструментів презентацій або звітності. Єдиний недолік цієї стратегії є те, коли люди використовують різні інструменти для звітності до одних і тих же даних інструментами і шанс зробити помилку швидко зростає.

Дві тісно пов'язані тенденції, вибухове зростання мобільних пристроїв, а також вироблення Bring You Own Device (BYOD) в корпоративному ІТ роблять серйозний вплив на ВІ безпеки.

Люди починають очікувати мобільний доступ до всього у них в офісі, і компанії знаходять його більш ефективним для співробітників, щоб забезпечити свої власні пристрої, в тому числі ноутбуки, мобільні телефони і планшети.

У недавньому огляді Gartner, 33% компаній заявили, що вони планують застосувати мобільні рішення бізнес-аналітики в 2012

році. Зростаючий сегмент користувачів, мобільний телефон буде ексклюзивним, як вони споживають ВІ.

Все це означає, що чутливі ВІ дані будуть залишатись в безпечних межах корпоративної мережі, а також особисті і ділові дані будуть в остаточному підсумку на одному пристрої.

Іншою серйозною проблемою для мобільного доступу становить випадки втрати та викрадення пристроїв.

Втрата важливих даних може бути предметом крадіжки даних законів повідомлення в багатьох юрисдикціях.

Якщо мобільний пристрій має автономні можливості (дані хешуються локально) ризик крадіжки даних дуже високий. Політика має бути розроблена і прийнята для перевірки автентичності мобільних пристроїв і додатків ВІ повинні бути спроектовані так, щоб уникнути затримки локальних копій даних.

Шифрування даних також повинно бути високо в списку пріоритетів, коли йдеться про мобільні пристрої.

Щоб звести до мінімуму вплив витоку даних, компанії повинні розглянути де-ідентифікації даних у системі ВІ скрізь, де це можливо.

Де-ідентифікація незворотній процес, що позбавляє дані, які представляють особисту інформацію (PII), таких як імена, телефонні номери, номери соціального страхування, номери кредитних карт. Це дуже широко використовується в інформаційних системах охорони здоров'я, де конфіденційна захищена інформація про стан здоров'я (PHI) уповноважена HIPAA політики.

Один із способів ВІ даних де-ідентифікації є лексемізацію. Цей процес, популярний в індустрії кредитних карт для досягнення відповідності стандартам PCI, включає в себе заміни конфіденційних даних з жетонами, які посилаються на дані в яких-небудь іншу зовнішню базу даних. Це означає, що тільки

лексеми піддаються ВІ користувачів, а також додаткові привілеї можуть бути необхідні для доступу до вихідних даних.

Посилання на першоджерело:

[Business Intelligence Security](#)

Автор публікації студент 312 гр. ЖВІ ДУТ – [Король Дмитро](#)

Експертна система продукційного типу з логічним виведенням за зразками



Експертна система – це поняття зі сфери штучного інтелекту (Artificial Intelligence), яке позначає комп'ютерну систему, яка емулює здатність приймати рішення людиною-експертом. Така система містить знання та спрощені аналітичні здібності одного або кількох експертів щодо деякої галузі застосування.

Експертні системи продукційного типу з логічним виведенням за зразками призначені для вирішення не дуже складних аналітичних задач шляхом імітації міркувань експертів, використовуючи правила якщо-то (if-then rules). Тобто, експертні системи здатні здійснювати логічні умовиводи у спрощеній формі. Це забезпечує вирішення специфічних завдань експертів (спеціалістів в конкретній проблемній області) без їх присутності.

Експертна система розділена на дві підсистеми: підсистему логічного виведення і підсистему бази знань. В свою чергу, база знань містить базу фактів і базу правил.

Механізм логічного виведення застосовує правила якщо-то (if-then rules) до відомих фактів і виводить нові факти, що можуть також включати в себе пояснення і можливості налагодження.

Експертні системи створюються за допомогою двох груп людей:

- 1) інженер зі знань, який розробляє ядро експертної системи і, знаючи організацію бази знань, заповнює її;
- 2) експертів (експерта) за фахом.

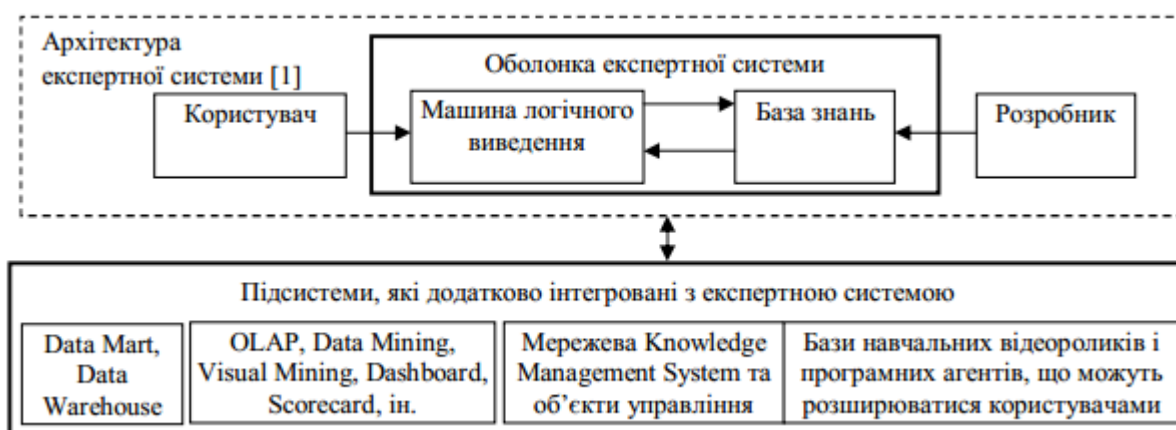
Сфера застосування експертних систем включає в себе: інтерпретацію вхідних даних, діагностику, проектування, прогнозування, планування, навчання, управління та інше.

Етапи розробки експертних систем:

- 1) **етап ідентифікації проблем (identification problems)** – визначаються завдання, які підлягають вирішенню, виявляються цілі розробки, визначаються експерти і типи користувачів;
- 2) **етап витягання знань (extraction of knowledge)** – проводиться аналіз проблемної області, виявляються поняття і їх взаємозв'язки, визначаються методи розв'язання задач;
- 3) **етап структуризації знань (structuring of knowledge)** – обираються інформаційні системи і визначаються способи подання всіх видів знань;
- 4) **етап формалізації (formalization)** – здійснюється наповнення експертом бази знань;
- 5) **реалізація експертних систем (realization expert system)** – відбувається створення одного або декількох прототипів ЕС котрі вирішують поставлені задачі;
- 6) **етап тестування (testing)** – проводиться оцінка обраного способу представлення знань.

На американському і західноєвропейських ринках систем штучного інтелекту організаціям, які бажають створити експертну систему, фірми-розробники пропонують сотні інструментальних засобів для їх побудови. Нараховуються тисячі розроблених вузькоспеціалізованих експертних систем. Це свідчить про те, що експертні системи складають дуже вагомую частину програмних засобів.

У теперішній час експертні системи у класичному тлумаченні доцільно використовувати лише для навчання принципам їх роботи, а на практиці їх доцільно об'єднувати з Business Intelligence. Прикладом такої системи [експертна система, узгоджена з Business Intelligence 2.0](#). Її узагальнена архітектура зображена нижче, а більш детально вона описана у відповідній статті.



Першоджерела:

[Валюх А.І., Круковський І.А., Сімаков В.Л.. Експертна система, узгоджена з Business Intelligence 2.0](#)

[Expert system from Wikipedia, the free encyclopedia](#)

Автори публікації студенти 312 навчальної групи Москаленко В.В., Лелет І.В.

Panorama Software



Panorama Software – розробник програмного забезпечення класу [Business Intelligence](#) (BI) та Corporate/Business Performance Management (CPM/BPM). Компанія була заснована Роні Росс (Rony Ross) в Ізраїлі в 1993 році. Штаб-квартира компанії розташована в [Торонто](#) ([Канада](#)). Panorama продала свою технологію OLAP компанії Microsoft в 1996 році, яка була реалізована в Microsoft OLAP Services і в подальшому у SQL Server Analysis Services, що являється невід’ємним компонентом платформи Microsoft SQL Server. Panorama підтримує більше 1600 клієнтів по всьому світу в таких галузях як: фінансові послуги, виробництво, роздрібна торгівля, охорона здоров’я, телекомунікації, інше. Panorama має широку аудиторію партнерів у 30 країнах світу і має представництва та філії у США, ОАЕ та Азії.

Necto

Основним продуктом компанії Panorama Software у сфері Business Intelligence є Panorama Necto™. Компанія відзначає, що цей продукт відповідає концепції Business Intelligence 3.0. Дана платформа з покращеним інтерфейсом, більш сприйнятливим для користувача і має краще самообслуговування для зниження експлуатаційних витрат. Necto пропонує користувачам самообслуговування при виконанні інтелектуального аналізу даних (data mining) і створення звітів (report generation). Це

дозволяє користувачам генерувати свої власні уявлення про дані без необхідності чекати когось ще, для допомоги у створенні звітів про дані. Також це дає змогу користувачам створювати спільні "робочі панелі" (collaborative "work boards") і презентації (visual presentations), щоб забезпечити кращий контекст, який вони створили у аналітичних робочих групах (business teams) для вирішення внутрішніх бізнес-задач. Користувачі можуть слідувати за лідерами в організації і виявити тих, хто намагається проаналізувати схожі набори даних (similar data sets). Компанія стверджує, що така форма соціалізації аналізу бізнес-даних підключає до нього більше користувачів і спрощує їх роботу. Necto є BI-додатком, заснованим на розумінні поведінки користувача, звітності в один клік, і спільному прийнятті рішень. Panorama позиціонує Necto на трьох сильних основах: social business intelligence, інсайти (insights) і інтуїтивно зрозуміле самообслуговування (intuitive self-service). Платформа підтримує соціальний обмін даними (social sharing of data), схожими на обмін знаннями у соціальних мережах. Аналіз даних розглядається як «бесіди» ("conversations"), які самі існують і можуть аналізуватися. Panorama Necto закликає корпоративних користувачів сформувати міжвідомчі команди на основі даних досліджень поведінки. Рішення представляє свідомість BI-двигуна через відстеження поведінки користувача і створення відповідних коригувань. Necto є BI Suite повного циклу ("end-to-end"), яке включає: аналітику (analytics), користувацькі звіти (custom reporting), інтуїтивно зрозумілі приладові панелі (intuitive dashboards), а також інтеграцію з Microsoft Office / SharePoint. Рішення забезпечує консолідований аналіз на верхній частині джерел даних: включаючи таблиці, обробку в пам'яті (in-memory), OLAP або реляційних базах даних. Також можлива інтеграція з Microsoft Azure і оптимізація з Microsoft SQL Server 2012. Necto™ також інтегрується з SharePoint і додає соціальний зв'язок до цієї інтеграції, комбінує структуровані дані з послуг аналізу Necto з неструктурованими даними з SharePoint. Рішення Panorama Necto може бути масштабовано для тисяч користувачів і декількох терабайт

даних.

Panorama і Microsoft

У 1996 році компанія **Microsoft** придбала програмне забезпечення компанії **Panorama Software** для реалізації технології онлайн-аналітичної обробки даних (**OLAP**), яке було доопрацьовано і перейменовано в **SQL Server Analysis Services**, який став невід'ємним компонентом платформи **Microsoft SQL Server**. З цим придбанням, **Panorama** активно пропонує рішення для підтримки платформи **Microsoft** в якості партнера **Microsoft Gold ISV** компетенції. Реалізація може бути у формі традиційного програмного забезпечення на підприємстві або у формі "програмного забезпечення як послуга" (**software-as-a-service, SaaS**), **Panorama** інтегрується з **Microsoft** для задоволення потреб найбільших корпоративних користувачів.

Перше джерело: http://en.wikipedia.org/wiki/Panorama_Software

Автори публікації: [Баранова О.О.](#) , [Філіпенков К.О.](#) , [Козюк Н.С.](#)