

УДК 004.65.75

DOI: 10.15587/2313-8416.2015.39346

КОГНІТИВНА СИСТЕМА НЕСТРУКТУРОВАНИХ ДАНИХ

© В. В. Козловський, М. Карпінський, А. В. Міщенко, О. І. Варченко, Т. В. Німченко

У статті розглянуті можливості використання та формування рішень на основі ієрархічного аналізу неструктурованих даних за допомогою когнітивної системи з рисами семантичного штучного інтелекту, здатного виконувати аналіз даних максимально наближений до людського. Висвітлено проблематику створення когнітивної системи та її реалізації

Ключові слова: когнітивна система, когнітивна функція, інтерактивний зв'язок, неструктуровані дані, штучний інтелект

This article describes the usage and forming decisions that are based on hierarchical analysis of unstructured data that using cognitive system of semantic features of artificial intelligence that can perform data analysis as close as human. The problems of creating cognitive system and its implementation are revealed

Keywords: cognitive system, cognitive function, interactive communications, unstructured data, artificial intelligence

1. Вступ

В сьогоденні аналітика великих даних є одним з найбільш стратегічних напрямків наукової, технічної та комерційної сфер. В умовах стрімкої глобалізації сучасного світу механізми поширення, накопичення та обробки даних ускладнюються і стають громіздкими для аналітичних можливостей людини. Люди проводять спостереження, накопичують знання, аналізують отриману інформацію і приймають рішення. З часом цей когнітивний процес дозволяє сформувати професійну експертизу. Однак, можливості людей перероблювати інформацію обмежені і найбільш помітним це стає зараз, коли в кожній професійній галузі існують величезні об'єми даних – статті на спеціалізованих ресурсах, потоки даних з різноманітних датчиків та пристроїв, записи в соціальних мережах тощо. Людина вже не може виконати це лише за допомогою своїх розумових здібностей. Ефективним рішенням даної проблеми є впровадження когнітивної системи, як засобу ініціалізації неструктурованих даних.

2. Постановка проблеми

В сучасній аналітиці великих даних, внаслідок процесів глобалізації, у професійних галузях об'єми даних збільшилися до такого розміру, коли розумові можливості людини оброблювати інформацію не можуть охопити всього об'єму даних. Тому не обхідно запровадити таку систему обробки даних, яка не тільки буде спроможна перероблювати величезні об'єми інформації, але й виконуватиме обробку та аналіз цієї інформації, засновану на принципах когнітивної системи людини, тобто виконуватиме роль штучного інтелекту якісно нового рівня.

3. Літературний огляд

На сучасному етапі проблема створення когнітивної системи полягає у можливості останньої виконувати обробку даних таким чином, як виконує цю обробку людина, тобто створення когнітивної системи з рисами людського пізнання і аналізу інформації [1]. Більшість вчених, що займають-

ся проблемою реалізації даного механізму ставлять головний акцент на модель аналізу неструктурованих даних, як модель ідентичну до людського сприйняття. Головним фундаментом побудови такої когнітивної системи вони вважають створення біологічного штучного інтелекту, що носить, на даний момент, лише гіпотетичний характер [2]. На відміну від цього напрямку, нами було вирішено створити прообраз семантичного штучного інтелекту, тобто когнітивної системи неструктурованих даних, основним механізмом якої є ієрархічна обробка даних та їх подальша ініціалізація.

4. Когнітивна система з ієрархічною обробкою та аналізом неструктурованих даних

В загальному розумінні когнітивна система – це система, яка склалася у свідомості людини в результаті становлення його характеру, навчання, спостереження та сприйняття навколишнього світу. На основі цієї системи людина ставить собі цілі і приймає рішення про дії, які необхідно здійснювати в тій чи іншій ситуації. Основою когнітивної системи є взаємозв'язок мислення, свідомості, пам'яті та лінгвістичної складової (мови). Носієм такої системи є мозок людини [1]. До фундаментальних складових когнітивної системи необхідно віднести:

- виразність (вербалізація засобів системи мови);
- ефективність (націленість на швидке і продуктивне рішення практичних задач);
- алгоритмічність (використання алгоритмів, як фундаментальної основи);
- засвоєння (засвоєння системи в результаті навчання);
- адаптованість.

Дані спеціалізовані складові людського розуму лягли в основу сучасної штучної когнітивної системи неструктурованих даних (тобто системи небіологічного походження з рисами штучного інтелекту).

Ефективність, як спрямованість на продуктивне вирішення певних завдань характеризується часом виконання та добротністю системи. Є базовою

рисою штучної когнітивної системи разом з алгоритмічністю [2].

Алгоритмічність, в свою чергу, характеризується заснованістю системи на простих циклах та алгоритмах.

Засвоєння, як риса штучного інтелекту нового покоління характеризується можливістю розпізнавання аналізу та обробки даних (в тому числі і неструктурованих).



Рис. 1. Будова штучної когнітивної системи

Реалізація штучної когнітивної системи, як засобу формалізації проблем та завдань схожих на завдання, виконувані людиною, потребує ядро потужного семіотичного штучного інтелекту.

Сучасна когнітивна система – це система обробки даних, що має за основу когнітивну функцію і використовує отримані зв'язки для передбачення подій. В свою чергу когнітивна функція являє собою здатність з'ясування подій та даних у часі або, іншими словами, це побудова інтерактивної просторово-часової моделі подій. Основну роль в даній системі відіграють ієрархічні зв'язки між етапами обробки та аналізу даних, які розглядаються як формалізація знань, прийняття рішень на основі образних та управління на рівні інтуїтивних знань. Головною ціллю використання когнітивних функцій є формування даних про функціонування досліджуваного об'єкту, які розглядаються як слабкоструктурована система, яка складається з окремих внутрішніх і зовнішніх елементів, підсистем, що взаємодіють одне з одним, на основі структурної схеми причинно-наслідкових зв'язків [3]. Когнітивний підхід до моделювання та управління спрямований на розробку формальних моделей і методів, які підтримують інтелектуальний процес вирішення проблем завдяки врахуванню в даних моделях і методах когнітивних можливостей (сприйняття, уявлення, пізнання, розуміння, пояснення) людського розуму при вирішенні управлінських задач. Ми ж розглянемо когнітивну систему, як новий ступінь аналітики великих даних, що прийде на зміну використання людського фактору і буде найбільш ефективним в умовах сучасного простору роботи з інформацією.

Рушійним важелем вирішення цієї проблеми і є використання неструктурованих даних. Неструктуровані дані – це рядки даних, що містяться в базі, але на відміну від структурованих не мають двомірної системи визначення, що унеможливує їх поета-

пний пошук та подальшу обробку [4]. Таким чином, когнітивна система неструктурованих даних, враховуючи їх особливості, виступає початковою ланкою штучного інтелекту, який замінить людський фактор в аналітиці великих даних. Прикладом такої когнітивної системи можна вважати суперкомп'ютер Watson компанії IBM.

IBM називає Watson когнітивною системою – її вирізняє можливість розуміти запити, зроблені звичною людині мовою, аналізувати контекст задачі, пропонувати варіанти вирішення проблем і формулювати гіпотези для становлення нових питань. Ці можливості Watson, як когнітивної системи здатні підняти аналітику на якісно новий рівень. В IBM надають Watson ключову роль в реалізації механізмів глибокого проникнення в різноманітні джерела даних. Така аналітика здатна кардинально змінити цілі індустрії та професії, і символізує перехід в нову когнітивну еру реалізації науково-технічних завдань та ведення бізнесу.

Суперкомп'ютер здатний оброблювати мільйони неструктурованих документів за секунди, а його вбудовані алгоритми машинної обробки і сучасної аналітики пропонують оптимальні варіанти вирішення задач і допомагають формулювати нові.

На прикладі Watson, як потужної когнітивної системи неструктурованих даних можна сказати, що створення спеціального забезпечення, яке буде навчати такі системи мові предметної області шляхом інтегрування контенту і налаштування алгоритмів на певний клас задач лише питання часу.

У випадку, коли когнітивні системи не виявляють специфічних потреб до процесу обміну інформації, які відрізняються від спеціалізованих для мереж наступного покоління, то нові задачі перед операторами зв'язку не виникають. Перехід до мережі наступного покоління забезпечить потреби когнітивних систем. Дану ситуацію необхідно розглядати, як виключення.

Об'єм інформації V , яка повинна бути передана і оброблена, і час T , допустимий для передачі і обробки інформації, найкраще розглядати, як випадкові величини. Очевидно, що відповідні функції розподілу $F(V)$ і $F(T)$ будуть мати великий розмах, враховуючи відмінність в характері когнітивних систем (рис. 2). Також, можна стверджувати, що об'єм інформації може змінюватися від декількох біт до сотень мегабайтів, а величина T може вимірюватися як у мікросекундах так і в хвилинах [4].

При реалізації когнітивної системи будуть помітно розрізнятися і вимоги достовірності результатів виконання прикладних процесів. Можна назвати дві вимоги, які будуть ідентичні для всіх типів прикладних процесів:

- максимальна надійність і живучість
- ефективна підсистема технічної експлуатації.

Це означає, що необхідним буде перегляд ключових вимог до інформаційних мереж. В першу чергу, мова йде про пропускну здатність транспортних ресурсів, продуктивність вузлів комутації, допустимість ймовірності похибок, структуру

мережі, способи управління апаратними і програмними засобами. Необхідно сказати, що збільшення пропускної здатності транспортних ресурсів і продуктивності вузлів комутації буде обумовлений трафіком, що різко зростає. Експерти говорять, що очікуване зростання трафіку необхідно оцінювати не процентами і разами, а порядками [5].

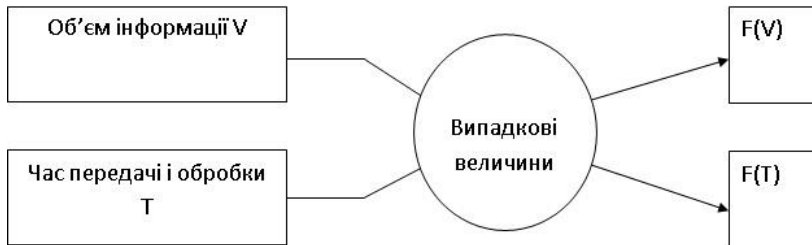


Рис. 2. Процес передачі і обробки даних у когнітивній системі без специфічних потреб до процесу обміну інформацією

Проте важливим є те, що без ефективної інформаційної мережі когнітивні технології залишаються лише теоретичною конструкцією. Проте, без когнітивних технологій подальший розвиток інформаційної мережі стає схожим на процес стагнації. Після концепції "мережа наступного покоління" якісно нова парадигма еволюції мереж зв'язку не з'явилася.

Когнітивні технології здатні істотно змінити ряд процесів роботи інформаційних мереж. Можна назвати, принаймні, три ефективних напрями використання когнітивних технологій:

1. Реалізація так званого "дружнього інтерфейсу" між користувачем і мережею. В даний час не всім потенційним абонентам телекомунікаційних мереж доступні інформаційні ресурси і додаткові послуги. Найчастіше, такі проблеми відчувають люди похилого віку та з обмеженими можливостями. Відповідні рішення можна розглядати як побудова когнітивної системи "персональний помічник".

2. Організація ефективної системи технічної експлуатації, здатною не тільки вирішувати виникаючі проблеми, а й прогнозувати їх виникнення. Оператор зв'язку інвестує значні кошти в систему технічної експлуатації. З цієї причини всі рішення, спрямовані на підвищення функціональних можливостей системи технічної експлуатації, будуть використані оператором зв'язку. До складу завдань щодо експлуатації телекомунікаційних мереж входять і процеси управління ресурсами при виникненні надзвичайних ситуацій.

3. Підтримка якісно нових видів послуг, що дозволяють вирішити важливі завдання для кожного користувача телекомунікаційної мережі та суспільства в цілому. Типовим прикладом послуг, в якому зацікавлена значна частина населення, служить концепція "work-at-home" – робота вдома. Скорочення кількості поїздок дозволяє вирішити (хоча б частково) проблеми із заторами на автомобільних дорогах і знизити викид вуглекислого газу в атмосферу [6].

Таким чином, втілення в життя когнітивної системи, що матиме риси людського сприйняття даних є ефективним та необхідним кроком розвит-

ку всесвітньої інформаційної мережі та аналітики великих даних.

4. Апробація результатів досліджень

Ми спробували створити когнітивну систему неструктурованих даних, в основі якої лежать ієрархічні зв'язки аналізу та обробки неструктурованих даних. Наша система побудована на трьох основних принципах людського когнітивного пізнання:

- алгоритмізація;
- продуктивність системи;
- надбудова системних ланок в результаті сприйняття даних.

Основними пристроями, які складають фундамент когнітивної системи неструктурованих даних є сенсори (Sensor) і діячі (Actor). У нашому прикладі ці елементи розглядаються як єдиний пристрій.

Для когнітивної системи ми виділяємо мережі сенсорних датчиків (Sensor Networks – SN) та мережі вико-навчих пристроїв (Actor Networks – AN). Бездротові мережі датчиків і виконавчих пристроїв (Wireless sensor and actor networks – WSAWs) використовують функції рецепторів і акцепторів для підсистеми штучного інтелекту. Кожна пара "сенсорний датчик і виконавчий пристрій" об'єднана в єдиний виріб.

Модель когнітивної інфоко-мунікаційної системи можна представити у вигляді багат шарової конструкції. Вона наведена на (рис. 3). Для аналізу цієї моделі досить визначити ключові функції для п'яти підсистем, які пронумеровані римськими цифрами. На рівні I розміщена підсистема сенсорних датчиків і виконавчих пристроїв. Їх можна розглядати як свого роду термінали. В якості прикладів таких терміналів показані авіатранспорт-ні засоби та набори датчиків розмішених в авіабудівлі. Функції цих технічних пристроїв будуть відрізнятися досить суттєво, але можна виділити одну спільну рису: повинні формуватися повідомлення, перетворюватися в сигнали, передаватися на верхні рівні моделі з ціллю отримання інформації для виконання інструкцій, що містяться в ній.

На рівні II знаходиться інформаційно-комунікаційна підсистема. Її завдання полягають у зборі інформації з рівня I. З цією метою можуть використовуватися різні технічні засоби. В якості прикладів показані ШСЗ і БС мережі мобільного зв'язку. Для створення телекомунікаційної підсистеми використовуються ресурси експлуатації мереж зв'язку різного призначення.

Рівень III утворений інформаційною підсистемою. Характерними прикладами застосовуваних технічних засобів можуть служити сервери, обчислювальні центри і бази даних. Крім того, до складу інформаційної підсистеми будуть входити різного роду центри обробки викликів, доступ до яких організовується, наприклад, через мережі телефонного зв'язку та Інтернет.

На рівні IV виконуються допоміжні функції для когнітивних систем. З цих міркувань він названий підсистемою підтримки когнітивних технологій. Типовими прикладами використовуваних технічних засобів можна вважати суперкомп'ютер, а також центр даних (data center). Їх основне завдання – виконання обчислювальних операцій з обробки інформації з метою прийняття рішень.

Рівень V визначає підсистему когнітивних прикладних процесів. Когнітивні технології реалізуються саме на цьому рівні. Реалізовані прикладні процеси представлені трьома актуальними додатками: промисловий робот, когнітивна медицина, надзвичайна ситуація.

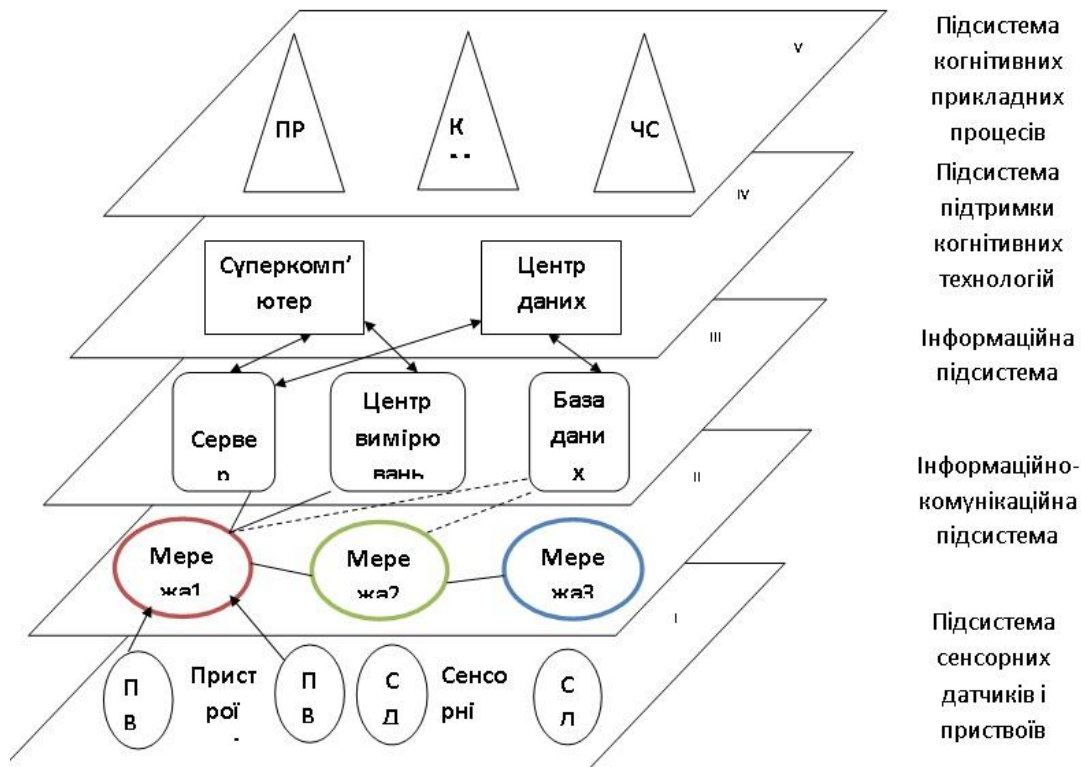


Рис. 3. Когнітивна система неструктурованих даних

П'ятирівнева модель представляється вельми вдалою з точки зору вирішення основних завдань аналізу та синтезу всіх компонентів когнітивних систем. Пропонована модель, при необхідності, допускає поділ будь-якої підсистеми на компоненти, якщо це доцільно для вирішення специфічного завдання. У ряді випадків підсистеми, навпаки, можуть об'єднуватися, якщо їх реалізація здійснюється у вигляді сукупності загальних апаратно-програмних засобів. Зокрема, підрівні IV і V в деяких додатках доцільно розглядати як єдине ціле.

5. Висновки

Отже, розроблено когнітивну систему неструктурованих даних, яка відрізняється від відомих тим, що зв'язок між факторами когнітивної карти розкривається до відповідного рівняння, яке може містити як кількісні (вимірювані) змінні, так і якісні (не вимірюються) змінні, що дає можливість використовувати для аналізу неповну, нечітку і навіть суперечливу інформацію. Набула подальшого розвитку дана когнітивна система аналізу неструктурованих даних, яка на відміну від відомих враховує вплив помилок експерта за допомогою спеціальних програмних модулів і підсистем, що враховують особливості організації

людської системи вимірювання, оцінки та переробки суб'єктивної інформації, що дозволило побудувати систему концептуального моделювання і запропонувати технічне рішення, яке може здійснювати без перервний моніторинг стану інформаційної безпеки, породження і перевірки гіпотез механізмів розвитку та механізмів управління інформаційною безпекою.

Література

1. Вернадский, В. И. Несколько слов о ноосфере [Текст] / В. И. Вернадский // Успехи современной биологии. – 1944. – Вып. 2, № 18. – С. 234.
2. Гопалакришнан, Т. Р., Наир, Абхиджит Х., Сууда К. Трансформация сетей путем когнитивных подходов [Текст] / Т. Р. Гопалакришнан, А. Х. Наир, К. Сууда // ЖИП (Журнал Исследований и Промышленности). – 2008. – Т. 1, Вып. 1. – С. 11.
3. Кулинич, А. А. Субъектно-ориентированная система концептуального моделирования «Канва» [Текст]: матер. 1-й межд. конф. / А. А. Кулинич // Когнитивный анализ и управление развитием ситуаций. – Москва, 2001. – С. 348.
4. Томас, Р. В., Френд Д. Х., ДаСильва Л. А., МакКензи А.Б. Когнитивные сети: адаптация и обучение для достижения конечных запланированных показателей [Текст] / Р. В. Томас, Д. Х. Френд, Л. А. ДаСильва, А. Б. МакКензи // Журнал IEEE Communications. – 2006. – № 12, Вып. 44. – С. 21.

5. Чекланд, П. Б. Системное мышление, системная практика [Текст] / П. Б. Чекланд. – Нью-Йорк: Вилли, 1981. – 630 с.

6. Авдеева, З. К. Когнитивное моделирование для решения задач управления слабоструктурированными системами (ситуациями) [Текст] / З. К. Авдеева, С. В. Коврига, Д. И. Макаренко. – Институт проблем управления РАН, 2010. – С. 26–39.

References

1. Vernadskii, V. I. (1944). A few words about the noosphere. - *Successes of modern biology*, 2 (18), 234.

2. Gopalakrishnan, T. R., Nair, A. N., Sooda, K. (2008). Transformation of Networks through Cognitive Approaches. *JRI (Journal of Research & Industry)*, 1 (1), 11.

3. Kulinich, A. A. (2001). Subject-oriented system of conceptual modeling "Canvas". *Proceedings of the 1st International Conference "Cognitive analysis and development management situations."* Moscow, October, 348.

4. Thomas, R. W., Friend, D. H., DaSilva, L. A., MacKenzie, A. B. (2006). Cognitive Networks: Adaptation and Learning to Achieve End-to-end Performance Objectives. *IEEE Communications Magazine*, 12 (44), 21.

5. Checkland, P. B. (1981). *Systems Thinking, Systems Practice*. New York: Wiley, 630.

6. Avdeeva, Z. K., Kovriga, S. V., Makarenko, D. I. (2010). Cognitive modeling for solving semi-structured management systems (situations). *Institute of Control Sciences*, 26–39.

Дата надходження рукопису 25.02.2015

Козловський Валерій Валерійович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри, кафедра засобів захисту інформації. Національний авіаційний університет, пр. Комарова 1, м. Київ, Україна, 50045
E-mail: vvk@zeos.net

Карпінський Микола Петрович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри, кафедра інформатики, Університету в Бельську-Бялій і Державна вища технічна школа, Новий Сонч, Польща, 43-309

Мищенко Андрій Віталійович, кандидат технічних наук, професор, кафедра засобів захисту інформації Національний авіаційний університет, пр. Комарова 1, м. Київ, Україна, 50045

Варченко Олег Іванович, кандидат технічних наук, доцент, кафедра авіоніки, Національний авіаційний університет, пр. Комарова 1, м. Київ, Україна, 50045

Німченко Тетяна Василівна, кандидат технічних наук, доцент, кафедра засобів захисту інформації, Національний авіаційний університет, пр. Комарова 1, м. Київ, Україна, 50045

УДК 62.493+687.1

DOI: 10.15587/2313-8416.2015.39363

ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗМЕРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СЛОЖНЫХ ОБЪЕКТОВ С ПОМОЩЬЮ КИНЕКТ СИСТЕМ

Е. Ю. Мураховская-Печенежская, Н. Л. Рябчиков

В статье рассмотрены методы определения размеров объектов сложной формы с помощью компьютерных кинект систем. Разработанные методы позволяют на основе анализа поля точек, полученных в кинект системах определять реальные формы и размеры произвольных разрезов. Проведенные экспериментальные исследования при определении формы тела человека показали расхождение не превышающее 2,5 %.

Ключевые слова: размерные характеристики, кинект системы, трехмерное сканирование, точность, объемная модель, визуализация

The article deals with methods for determining the size of objects with complex shapes using computer Kinect systems. The developed methods allow to determine the real shapes and sizes of arbitrary sections on the base of field-based analysis points obtained in Kinect systems. Experimental studies in determining the shape of the human body showed difference not exceeding 2,5 %

Keywords: dimensional characteristics, Kinect system, three-dimensional scanning, precision, volumetric model, visualization

1. Введение

Методы измерения сложных трехмерных объектов, к которым, в частности, относится тело человека, в настоящее время далеки от совершенства. Для подобных объектов стандартами вводятся

десятки характерных размеров, методы получения которых, связаны с применением контактных устройств. Трудоемкость процесса при этом высока, а точность в значительной степени зависит от квалификации измеряющего. Современные трех-