

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-361-3-79>

**THE METHOD OF DEVELOPMENT AND INTEGRATION
OF ENGINEERING ACTIVITY INFORMATION
SUPPORT SUBSYSTEMS BASED
ON THE CATEGORICAL-ONTOLOGICAL APPROACH**

**МЕТОДИКА РОЗРОБКИ ТА ІНТЕГРАЦІЇ ПІДСИСТЕМ
ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДТРИМКИ ІНЖЕНЕРНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ
НА ОСНОВІ КАТЕГОРІАЛЬНО-ОНТОЛОГІЧНОГО ПІДХОДУ**

Sahaida P.I.

*DSc (Engineering),
Associate Professor, LLC “Technical
university “Metinvest polytechnic”,
Zaporizhzhia, Ukraine*

Сагайда П.І.

*д.т.н., доцент,
ТОВ «Технічний університет
«Метінвест політехніка»,
м. Запоріжжя, Україна*

Vasylieva L.V.

*PhD (Engineering), Associate
Professor, Donbas State Engineering
Academy, Ternopil, Ukraine*

Васильєва Л.В.

*к.т.н., доцент,
Донбаська державна машинобудівна
академія, м. Тернопіль, Україна*

Getman I.A.

*PhD (Engineering),
Associate Professor, Donbas State
Engineering Academy,
Ternopil, Ukraine*

Гетьман І.А.

*к.т.н., доцент,
Донбаська державна машинобудівна
академія,
м. Тернопіль, Україна*

Сучасний рівень виробничих процесів базується на використанні великого спектра можливих інженерних рішень, часто альтернативних, при проектуванні виробів і технологічних процесів їх виготовлення, що вимагає аналізу й обґрунтування їх вибору. Інтегровані САПР є різновидом алгоритмічно-програмних засобів комп'ютерних систем (КС) для інтелектуальної обробки даних (ІОД), у яких обробка даних виконується, в тому числі, із залученням інтелекту користувачів. Важливим і дотепер невирішеним питанням є інформаційна підтримка інженерів-конструкторів і технологів на концептуальних етапах проектування виробу й техпроцесів його виготовлення.

У даній роботі реалізовано підхід до розробки й реалізації компонентів КС для ІОД з використанням інженерії знань про роботу

предметних областей (ПрО) й процеси ІОД. Категоріально-онтологічне (КО) представлення реалізованого підходу наведено на рисунку 1. Програмний компонент КС розробляється й реалізується як об'єкт pushout (об'єкт теорії категорій позначений на рис. 1 як PO) на основі алгоритмічного забезпечення розв'язання задачі ІОД і спроектованого сховища даних і знань (СДІЗ), з урахуванням формалізованих правил бізнес-логіки в ПрО.

У сучасних КС для підтримки інженерної діяльності, у тому числі в інтегрованих САПР складних виробів, таких, наприклад, як механічні конструкції зі складною геометрією робочих поверхонь, при проектуванні виробу й технологічних процесів його виготовлення потрібна організація багатомодульного програмного комплексу з різномірною функціональністю використовуваних модулів і бібліотек функцій.

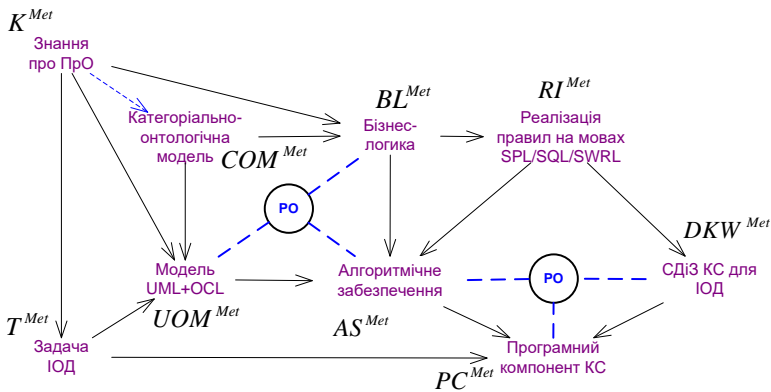


Рис. 1. Категоріально-онтологічне представлення процесу розробки й реалізації компонентів комп'ютерних систем для інтелектуальної обробки даних

При цьому пред'являються різні вимоги до форматів даних, що обробляються та візуалізуються у рамках застосовуваних інформаційних технологій і алгоритмічного забезпечення. У розглянутих предметно-орієнтованих САПР частина модулів або їх компонентів зазвичай вже реалізовані на досить високому рівні розроблювачами, що є лідерами у відповідних сегментах ринку програмного забезпечення.

У роботі представлено підхід до розробки й реалізації компонентів інтегрованих САПР як різновидів КС для ІОД, з використанням інженерії знань про роботу ПрО й процеси ІОД. Для забезпечення ефективної інтеграції програмних компонентів у єдиний комплекс алгоритмічно-програмних засобів виконано формалізацію й обґрунтування вибору існуючих технологій динамічного обміну даними між потоками й процесами, у рамках яких виконуються відповідні модулі у багатозадачних операційних системах. У якості ефективного засобу інформаційної підтримки інженерної діяльності використано компоненти КС для оперативного аналізу даних (On-line Analysis Processing – OLAP) у вигляді багатовимірного представлення агрегованих даних (гіперкуба). Спроектовано і реалізовано КС для ІОД, що забезпечує роботу із базою даних САПР технологічних процесів механообробки й забезпечено програмний доступ до гіперкубу, розгорнутого з використанням функціональних можливостей служб Analysis Services СУБД MS SQL Server, із зовнішніх застосувань.

У складі розроблених і впроваджених компонентів КС для ІОД, для апроксимації невідомих функціональних залежностей, або таких, що важко формалізуються, застосовано нейронні мережі, а для організації баз правил і експертних систем з використанням лінгвістичних змінних – системи нечіткої логіки. Гібридні нейронно-нечіткі мережі (ННМ) дозволили формалізувати знання про роботу ПрО за допомогою функцій приналежності термів і правил прийняття рішень на їхній основі, при цьому параметри функцій приналежності і базу правил визначено шляхом навчання мережі на накопичених прецедентах у СДІЗ.

Для інформаційної підтримки інженерної діяльності розроблено й реалізовано, у вигляді компонентів КС для ІОД, методику розробки й інтеграції підсистем підтримки прийняття рішень, у складі інтегрованої САПР складних виробів. Онтологію ПрО, що представляє компоненти розробленої методики, наведено на рис. 2. Реалізація методики включає методи й засоби для інформаційного забезпечення експертного оцінювання альтернатив, моделювання на основі нечіткої когнітивної карти (НКК), категоріально-онтологічного моделювання ПрО й бізнес-процесів, а також моделі представлення й формати зберігання знань у СДІЗ.

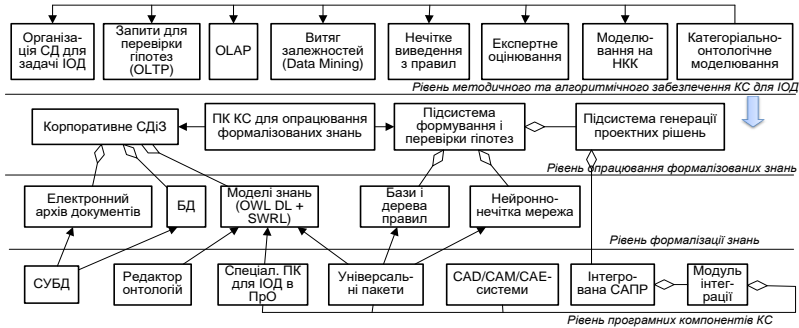


Рис. 2. Онтологія предметної області «Розробка й інтеграція підсистем інформаційної підтримки інженерної діяльності»

Висновки. Розвиток методології інформаційної підтримки інженерної діяльності у вигляді розробленої та впровадженої методики розробки та інтеграції алгоритмічних та програмних компонентів на основі категоріально-онтологічного підходу, реалізованої шляхом побудови онтологічних моделей, баз знань і реляційних баз даних, автоматизації оперативного аналізу агрегованих даних і вибору з багатьох альтернатив, у тому числі на основі методів штучного інтелекту, – дозволив забезпечити інтелектуалізацію комп'ютерних систем, що використовуються на ряді підприємств та отримати системний ефект у вигляді підвищення продуктивності праці спеціалістів, забезпечення якості машинобудівних виробів та зниження матеріальних та енерговитрат.