Міністерство освіти і науки України
Чорноморський національний університет імені Петра Могили

«МОГИЛЯНСЬКІ ЧИТАННЯ – 2021:
Досвід та тенденції розвитку суспільства в Україні: глобальний, національний та регіональний аспекти»

XXIV Всеукраїнська науково-практична конференція

ТЕЗИ

Комп’ютерні науки.

Технічні науки

Миколаїв, 8–12 листопада 2021 року

Миколаїв – 2021

Могилянські читання – 2021 : Досвід та тенденції розвитку суспільства в Україні : глобальний, національний та регіональний аспекти : XXIV Всеукр. наук.-практ. конф. : тези доповідей : Комп’ютерні науки. Технічні науки, Миколаїв, 8–12 листоп. 2021 р. / ЧНУ ім. Петра Могили. – Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2021. – 112 с.

© ЧНУ ім. Петра Могили, 2021

Секція: КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ

ПІДСЕКЦІЯ: Інтелектуальні інформаційні системи

УДК 004.9

Болюбаш Н. М.,
канд. пед. наук, доцент,
Бурлака І. І.,
магістрант,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ВИКОРИСТАННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙНИХ СИСТЕМ У СФЕРІ ПРОДАЖУ АВТОМОБІЛІВ

Бурхливі темпи інформатизації обумовлюють накопичення великої кількості інформації стосовно різних сфер життєдіяльності сучасного суспільства та сфери продажу автомобілів зокрема. Це супроводжується впровадженням у діяльність автосалонів автоматизованих систем з реалізованими алгоритмами аналізу контенту та цифрових слідів користувачів. Створення рекомендаційних інформаційних систем, які здатні прогнозувати поведінку покупців та давати їм відповідні поради стосовно вибору автомобілів на основі їх уподобань, дозволяє суттєво підвищити ефективність діяльності автосалонів.

Продаж автомобілів останнім часом зростає та стає все більш інтернет-орієнтованим. Діяльність авторинків та автосалонів розширюється за рахунок впровадження веб-ресурсів, якими широко користуються як покупці, так і ті, хто продає автомобілі та запчастини до них. До найбільш популярних в Україні ресурсів, які надають інформацію про автомобілі та їх характеристики і містять відгуки про рівень обслуговування й сервісу відносять: AvtoBazar, Auto.Ria, RST, AutoSite, сайти-агрегатори Auto.Meta, AutoMoto, UAvto, AvtoPoisk, AutoSale. Кращі веб-сайти автосалонів – Towne Ford, Santa Margarita Toyota, «Фалькон-Авто», «Ю.Р.К», орієнтовані на надання допомоги покупцям у знаходженні автомобілів, які задовольняють їх потреби, використовуючи при цьому перш за все інформаційну та маркетингову функції. Однак аналіз накопиченої інформації шляхом її фільтрації з метою вивчення поведінки споживачів та їх уподобань і потреб, представлений недостатньо. Тому є потреба у створенні рекомендаційної інформаційної системи автосалону, де передбачено автоматизований

збір та аналіз інформації у процесі її функціонування й надання рекомендацій користувачам для прийняття рішення про вибір автомобіля.

Метою роботи є дослідження основних підходів до створення рекомендаційних інформаційних систем у галузі продажу автомобілів, які зменшують навантаження на менеджерів з продажу та полегшують вибір товару для покупців.

У результаті проведеного дослідження установлено, що рекомендаційна система – це система, що будує рейтинг автомобілів серед великого набору даних, на підґрунті вже існуючої інформації про уподобання користувачів при виборі моделей авто та супутніх товарів і послуг. Виявлено, що у більшості рекомендаційних систем використовуються методи контентної фільтрації, колаборативної фільтрації та гібридної фільтрації, яка передбачає їх поєднання. Контентна фільтрація будує рекомендації, базуючись на інформації про поведінку користувача та його потреби й уподобання. Колаборативна фільтрація будує персональні рекомендації, базуючись на моделі поведінки користувача на основі попередньо зібраної інформації про поведінку інших користувачів із схожими вподобаннями або характеристиками. Серед алгоритмів колаборативної фільтрації виділяють алгоритми, що базуються на даних користувачів та алгоритми, що базуються на даних предметів. Гібридна фільтрація поєднує сильні сторони контентної та колаборативної фільтрації, однак є складнішою у розробці та підтримці.

Вибір моделі впровадження рекомендаційної системи залежить від типу та кількості даних, які необхідно проаналізувати з метою надання рекомендацій. Використання методу контентної фільтрації має проблеми у разі пасивної поведінки користувачів та при наданні рекомендацій новому користувачеві, який ще не виконував ніяких дій у системі. Метод колаборативної фільтрації не вимагає конкретизованих запитів, тому для реалізації рекомендаційної інформаційної системи автосалону доцільно взяти за основу метод колаборативної фільтрації, який базується на даних, що містять характеристики автомобілів. Найбільш достовірним підходом до отримання початкових даних є явний зворотній зв’язок, коли інформація отримується від користувача через системний інтерфейс. Але користувач не завжди готовий надати достатню кількість інформації, тому у рекомендаційних системах застосовують також неявний зворотній зв’язок. При цьому уподобання визначаються автоматично шляхом відслідковування дій користувача: історії покупок, переглядів товарів, аналізу переходів за посиланнями, пошукових запитів, натиснення кнопок тощо.

Основними задачами, які має вирішувати рекомендаційна система автосалону, є пошук користувачем автомобілів за вказаними характе-

ристиками та надання йому рекомендацій з вибору. Від користувача система отримує вектор бажаних характеристик: $U = \{u_1, u_2, ..., u_n\}$, де n – кількість характеристик. Ці дані необхідно порівняти з векторами характеристик автомобілів $I_k = \{i_1, i_2, ..., i_n\}$ (I_k – вектор характеристик k-го автомобіля), які містить система та найти ті з них, які є найбільш близькими до запиту користувача. Для якісної роботи система повинна мати базу даних з набором характеристик наявних на авторинку моделей авто.

Розрахунок мір близькості може здійснюватися різними способами: шляхом обчислення відстані Евкліда, коефіцієнту кореляції Пірсона, косинусу подібності, коефіцієнту подібності Джакарта. Вибір методу розрахунку мір близькості, який дає кращий прогноз при виборі моделі автомобіля потребує проведення експериментального дослідження. Після розрахунку мір близькості бажаних для користувача характеристик автомобіля до характеристик наявних моделей автомобілів, система рекомендує ті моделі, які є найбільш близькими до уподобань користувача.

Рекомендаційна система автосалону для знаходження рекомендацій може також застосовувати пошук асоціативних правил [2]: «якщо I_k, то V_j», де I_k – обрана модель авто, V_j – j-й товар чи послуга, які надає автосалон. Це доцільно здійснювати у випадку, коли користувач уже обрав модель автомобіля, для пропонування йому тих товарів та послуг, які зазвичай користуються попитом у випадку вибору саме цієї моделі. Такий підхід сприятиме підвищенню ефективності роботи автосалону. Для пошуку асоціативних правил у системі необхідно передбачити формування бази даних транзакцій із використанням алгоритму Apriori.

Таким чином, розробка рекомендаційної інформаційної системи автосалону на основі колаборативної фільтрації з застосуванням пошуку асоціативних правил дозволяє вдосконалити та підвищити ефективність обслуговування клієнтів і просування товару в мережі Інтернет, розширює функціонал інформаційної системи, підвищує якість роботи автосалону, ефективність обслуговування клієнтів та полегшує роботу консультантів і менеджерів.

УДК 004.94+ 004.032.26

Воробйова А. І.,
канд. фіз.-мат. наук, доцент,
Брагінець О. В.,
канд. фіз.-мат. наук, доцент (б. в. з.),
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ДОСЛІДЖЕННЯ СИМЕТРІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДРЧП З ВИКОРИСТАННЯ БІБЛІОТЕКИ SADE НА БАЗІ MAPLE

Безумовно пакет PDEtools, що вийшов з версії Maple 7 здійснив переворот в сфері комп'ютерної алгебри та полегшив розрахунки для науковців. Але, як виявилося, не всі рівняння може вирішити цей пакет. Тому виникла потреба розширити можливості мови Maple та створити новий пакет, що зміг би збільшити спектр функцій для дослідження ДРЧП та розглядати їх не лише в сенсі Лі.

Професори інституту фізики та Міжнародного центру фізики конденсованих систем Бразильського університету Tarcísio M. Rocha Filho Annibal Figueiredo створили новий пакет, який носить назву SADE (Symmetry Analysis of Differential Equations).

Пакет SADE (Симетрійний аналіз диференційних рівнянь) для визначення симетрій диференціальних рівнянь і пов'язаних з ними властивостей систем диференціальних рівнянь. Основними методами, на яких базується ця програма, є: метод Лі, некласичної симетрії та Лі-Беклунда, потенційні симетрії, інваріантні розв'язки, перші інтеграли, теорема Нетера для обох дискретних та безперервних систем, рішення звичайних диференціальних рівнянь, порядок і зменшення розмірностей з використанням симетрій Лі, класифікації диференціальних рівнянь, інваріантів Казиміра і квазіполіноміального формалізму для ЗДР для визначення квазіполіномів перших інтегралів, симетрій Лі і інваріантних поверхонь.

Додаткові відомості щодо використання бібліотеки. *Мова програмування*: MAPLE. *Вага бібліотеки:* 300 Кб. Код: ASCII. *Ключові слова:* симетричні перетворення, інваріантні розв'язки, перші інтеграли. *Природа фізичної задачі:* Визначення аналітичних властивостей систем диференціальних рівнянь, у тому числі аналітичних симетричних перетворень рівнянь та закони збереження. *Спосіб вирішення:* Пакет реалізує в MAPLE деякі алгоритми для вивчення систем диференціальних рівнянь. *Обмеження на складність проблеми*: Сильно залежить від системи і по необхідному алгоритму. Типові обмеження пов'язані з рішенням великої надмірної системи лінійних або нелінійних дифе-

ренціальних рівнянь. *Типовий час роботи*: Значно залежить від порядку, складності диференційної системи і обчислюваного об'єкту. Діє від секунд до годин.

Щоб показати можливості пакету SADE, на практиці розглянемо субалгебру алгебри симетрії рівняння теплопереносу:

> gen:={(1/2)*x*D[x]+t*D[t],D[x],D[t]}; $gen := \left\{ D_t, D_x, \frac{1}{2} x D_x + t D_t \right\}$

> com_table(gen,[u,x,t],G); $\begin{bmatrix} 0 & 0 & G1 \\ 0 & 0 & \frac{1}{2} G2 \\ -G1 & -\frac{1}{2} G2 & 0 \end{bmatrix}$

і клас нелінійних рівнянь Фоккера-Планка:

> eq:=diff(u(x,t),t)+diff(f(x)*u(x,t),x)+diff(d(x)*u(x,t)^2,x,x);

Знайдемо найбільш загальну форму, генераторів симетрії, даного рівняння.

> equivalence(eq,[u(x,t)],gen,{f(x),d(x),a});

$$\left\{ \left[\frac{\partial}{\partial t} u(x,t) + 2_C1 \left(\frac{\partial}{\partial x} u(x,t) \right)^2 + 2_C1\, u(x,t) \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} u(x,t) \right), \{\} \right], \left[\frac{\partial}{\partial t} u(x,t) + \left(\frac{d}{dx} f(x) \right) u(x,t) + f(x) \left(\frac{\partial}{\partial x} u(x,t) \right), \{\} \right] \right\}$$

Розглянемо алгебру симетрії для рівняння Бюргерса:

> eq:={diff(u(x,t),t)+u(x,t)*v(x,t)-diff(v(x,t),x),diff(u(x,t),x)-v(x,t)};

$$eq := \left\{ \frac{\partial}{\partial x} u(x,t) - v(x,t), \frac{\partial}{\partial t} u(x,t) + u(x,t)\, v(x,t) - \left(\frac{\partial}{\partial x} v(x,t) \right) \right\}$$

> gens:=liesymmetries(eq,[u(x,t),v(x,t)]);

$$gens := \left[\left\{ D_t, D_x, (t u - x) D_u + (2 t v - 1) D_v - t^2 D_t - t x D_x, t D_x + D_u, -2 t D_t + u D_u + 2 v D_v - x D_x \right\}, \{\} \right]$$

> com_table(gens[1],SADE[_vars],G); $\begin{bmatrix} 0 & 0 & G5 & G2 & -2\,G1 \\ 0 & 0 & -G4 & 0 & -G2 \\ -G5 & G4 & 0 & 0 & 2\,G3 \\ -G2 & 0 & 0 & 0 & G4 \\ 2\,G1 & G2 & -2\,G3 & -G4 & 0 \end{bmatrix}$

> sym:=[op(gens[1])];

$$sym := \left[D_t, D_x, (t\,u - x)\,D_u + (2\,t\,v - 1)\,D_v - t^2\,D_t - t\,x\,D_x, t\,D_x + D_u, -2\,t\,D_t + u\,D_u + 2\,v\,D_v - x\,D_x\right]$$

Отримуємо масив з константами структури алгебри Лі генераторів симетрії, обчислених вище. **> sc:=StructConst(sym,{u,v,x,t});** та таблицю з суміжним представленням на кожен генератор симетрії.

> res:=AdjointRep(sym,{u,v,x,t},v,xi);

$$\left[D_t + g - \frac{C2}{x^2} + D_x\,x\,g - \frac{D_x\,C3}{x} - C1\,D_{x,x}, \{\,\}\right]$$

Щоб проілюструвати знаходження некласичної симетрії в SADE використаємо рівняння

> eq:=diff(u(x,y),x,x)-diff(u(x,y),y,y)-diff(u(x,y),y)*2/x-lambda*u^3;

$$eq := \frac{\partial^2}{\partial x^2}\,u(x,y) - \left(\frac{\partial^2}{\partial y^2}\,u(x,y)\right) - \frac{2\left(\frac{\partial}{\partial y}\,u(x,y)\right)}{x} - \lambda\,u^3$$

> ncsymmetries(eq,[u(x,y)],involutive,case=1,determining);

PDEtools, і SADE є потужним інструментом для дослідження симетрійних властивостей ДРЧП. До переваг використання продукту SADE є відкритий для доступу код процедур, написаних мовою Maple порівняно зі стандартними методами бібліотеки PDEtools, але підпрограми пакету SADE призводять до великих обчислювальних зусиль у процесорному часі та пам’яті при вирішенні складних рівнянь та систем рівнянь, таких як, наприклад, рівняння Максвелла-Дірака.

УДК 004.9

Донченко М. В.,
канд. техн. наук, доцент,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

УТОЧНЕНА ПОБУДОВА ФРАГМЕНТА ПОВЕРХНІ ЗЕМЛІ ЗА ТОЧКАМИ

З появою достатньо точних геодезичних GPS-приймачів з’явилась можливість створення точних карт і поверхонь, які максимально точно відтворюють поверхню Землі. Але, на жаль, є проблема, яка не дозволяє це зробити. Тому, що повсюди використовуються плоскі карти. Система створення яких тягне за собою системну похибку –

неможливість розгорнути сфероїд (еліпсоїд), який описує форму Землі, на площину без спотворення. Тому неможливо спроєктувати його на площину без внесення суттєвих спотворень. Розробка цілої низки картографічних проєкцій дозволяє, якоюсь мірою, зменшити спотворення чи кутів, чи відстаней, чи форми, але не всіх параметрів одночасно. Це, відповідно, стосується і побудови поверхні Землі. Реальні і достатньо точні координати точок на рівні сфероїда в системі WGS-84 уже давно навчилися отримувати. При цьому: «*GPS-приёмники измеряют положения по отношению к координатам сжатого эллипсоида, приближённо выражающего поверхность Земли…. Изменение высоты геоида по отношению к координатам эллипсоида называется "высотой"*». Але побудова цих точок у просторі AutoCAD MAP виконується відносно площини картографічної проекції. На рисунку 1 схематично проілюстрована причина виникнення похибки побудови точок поверхні.

Рис. 1. Приблизна схема формування поверхні Землі відносно плоскої карти і сфероїда.

Ми пропонуємо розв’язати цю проблему не вводячи системних неточностей. Будемо будувати точки фрагменту поверхні Землі в натуральну величину, а AutoCAD MAP дозволяє просто це зробити. На рисунку 2 представлена наша Земля в глобальній системі координат.

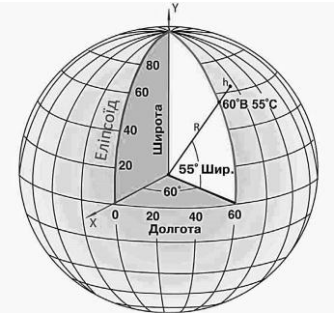


Рис. 2. Побудова точки поверхні в глобальній системі координат.

Визначимо глобальну систему координат. Приймаємо центр землі за початок координат. Вісь Землі приймаємо за вісь Y, а вісь X проходить через точку перетину нульового меридіана з екватором. Вісь Z, відповідно, перпендикулярно до XOY. Еліпсоїд WGS-84 будуємо в площині XOY, велика вісь по осі X, а мала – по Y. У цій системі побудова точки, визначеної за допомогою геодезичного GPS, виконується в два прийоми:

– еліпсоїд повертається праворуч на кут довготи;
– у площині еліпсоїда вверх від екватора будується вектор з кутом широти до перетину з еліпсоїдом.

Точка перетину з еліпсоїдом дає нам положення точки в географічних координатах. Визначену за допомогою GPS висоту відкладаємо на продовженні побудованного вектора, а якщо висота від'ємна – до центру Землі.

За цією технологією можна побудувати потрібний масив точок поверхні і за ними побудувати фрагмент поверхні засобами Civil 3D, а далі працювати з нею як просторовим об'єктом.

1. Джерело

https://www.wolfram.com/language/11/geo-computation/index.html?product=language
Нажмите CTRL и щелкните ссылку

Георасчёты

GPS-приёмники и высота над уровнем моря

GPS-приёмники измеряют положения по отношению к координатам сжатого эллипсоида, приближённо выражающего поверхность Земли. Тем не менее, изменение высоты по отношению к эллипсоиду не имеет прямого практического применения: например, изменение высоты поверхности озера не является постоянным по отношению к эллипсоиду. Необходимо перевести её в другие координаты поверхности, геоид, приближённо выражающий средний уровень моря, и продолжить его на материковую часть.

Изменение высоты геоида по отношению к координатам эллипсоида называется "высотой".

УДК 004.94+ 004.032.26

Єгоров С. О.,
магістрант,
Воробйова А. І.,
канд. фіз.-мат. наук, доцент,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ВИЯВЛЕННЯ СУПУТНІХ АРИТМІЙ НА ОСНОВІ ЕКГ У ХВОРИХ НА COVID-19 З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДІВ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ

У сучасному світі, де панують тенденції на діджиталізацію та автоматизацію усіх процесів, явище нейронних мереж, які замінюють

людину в деяких аспектах при прийнятті тих чи інших рішень – не новина.

Кожного дня створюються сотні нових нейронних мереж, кожна з яких виконує свою задачу, розпізнавання мови і жестів, розпізнавання образів, класифікація предметів, тощо.

Подібне явище не оминуло і одну з найважливіших галузей людського життя, медицину. Вже достатньо довгий час в медицині використовують різного роду додатки з використання нейронних мереж і штучного інтелекту, які допомагають медперсоналу виконувати ті чи інші дії, виключаючи так званий «людський фактор», тобто фактори, які можуть спричини помилку, притаманні виключно людині, такі як стрес, втома, різного роду недуги, емоційний стан, які впливають на концентрацію, увагу та можливість адекватно оцінювати ситуацію і приймати рішення.

Аритмія – це група порушень, при яких серцебиття нерегулярне, прискорене або повільне.

Надмірна частота серцевих скорочень-більше 100 ударів на хвилину у дорослих називається тахікардією, занадто повільною-менше 60 ударів на хвилину-брадикардія.

Основною проблемою виявлення аритмії є можливість невеликих відхилень, які люди не можуть помітити, але машини можуть. Саме з цією метою концепція нейронних мереж інтегрована у всі сфери людського життя, включаючи медицину.

Штучна нейронна мережа (ANN), яку часто називають нейронною мережею (NN) – це обчислювальна система, натхненна біологічними нейронними мережами, які складають мозок тварин.

Слід зазначити, що виявлення аритмій є достатньо важкою задачею навіть для досвідченого спеціаліста, який зіштовхується з цим на постійній основі, отже навчання нейронної мережі потребує безлічі спроб і помилок, великого тестового датасету, який дасть програмному продукту достатньо можливостей для навчання.

У ході розробки реалізації постала необхідність вибору методу обробки числових даних, в якості якого був обраний метод випадкового лісу.

Випадкові ліси або ліси випадкових рішень – це комплексний метод навчання для класифікації, регресії та інших завдань, який діє шляхом побудови безлічі дерев рішень під час навчання. Для задач класифікації вихідним випадковим лісом є клас, вибраний більшістю дерев. Для завдань регресії повертається середнє або середнє передбачення окремих дерев

Впровадження засобів інтелектуального аналізу даних в медицину є провідним напрямом сучасного технічного прогресу. На сьогоднішній день розроблена велика кількість різноманітного програмного забезпечення, окремих модулів і цілих систем, які виконують різноманітні задачі медичного спрямування, проте, з аналізу досліджень стосовно теми виявлення ознак аритмій можна зробити висновок, що тематика не достатньо вивчена і реалізацій практично немає, або реалізації є досить обмеженими, що свідчить про високу актуальність задачі створення подібного роду систем.

Нижче зображено діаграму варіантів (рис. 1) використання системи, яка дасть загальне розуміння про її функціонал.

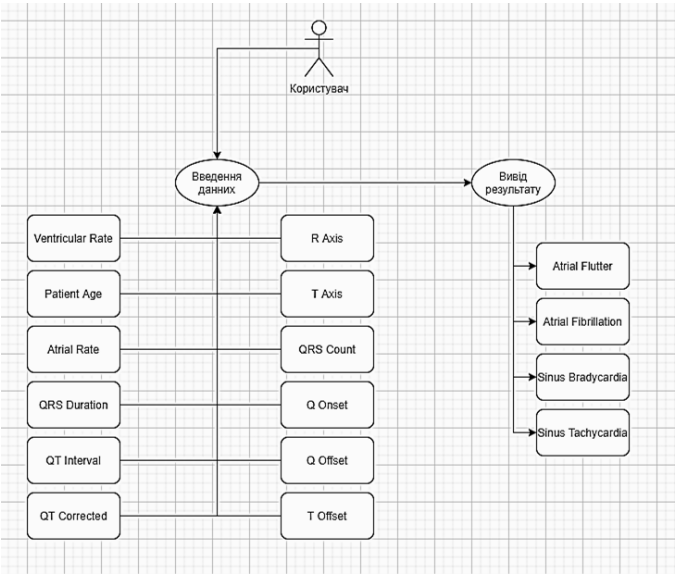


Рис. 1. Діаграма варіантів використання системи

На рисунку 1 зображено діаграму варіантів використання, яка описує можливі дії користувача в системі, а саме 2 модулі взаємодії:

1. Введення необхідних даних, таких як шлуночковий ритм, вік пацієнта, тощо.
2. Виведення результатів роботи окремих моделей.

Результатом роботи є власна реалізація штучної нейронної мережі на базі методу побудови лісів випадкових рішень, яка складається з декількох навчених моделей, кожна з яких відповідає за виявлення відповідного виду аритмії у пацієнта.

УДК 519.226

Калініна І. О.,
канд. техн. наук, доцент,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ОСОБЛИВОСТІ ГЕНЕРУВАННЯ ВИБІРКИ ЗА ГІББСОМ В ПРОЦЕДУРАХ БАЙЄСІВСЬКОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ

Дослідження, пов'язані із ймовірнісно-статистичним моделюванням, є на сьогодні актуальними у зв'язку з необхідністю підвищення якості оцінок відповідних прогнозів та рішень, що приймаються на їх основі. Особливо популярним є напрям байєсівського аналізу нелінійних нестаціонарних (гетероскедастичних) процесів, які мають широке розповсюдження у різних галузях людської діяльності. Розвиток методів байєсівського аналізу дозволив суттєво підвищити якість прогнозів та їх оцінки. Застосування різних модифікацій методів Монте-Карло для марковських ланцюгів дає можливість коректно розв'язувати задачі оцінювання параметрів математичних моделей складних структур за умови наявності випадкових впливів з довільними розподілами. Статистичні моделі знаходять широке застосування в різних фінансових задачах таких як оцінка стандартного відхилення прибутковості, оцінка ризиків, оцінка виробничих фінансових інструментів і т. д.

Для оцінки спільного розподілу в байєсівському аналізі даних використовуються різні алгоритми семплірування. Одним з найбільш ефективних алгоритмів для генерації вибірки спільного розподілу множини випадкових величин є алгоритм семплірування по Гіббсу. Головною особливістю цього алгоритму є те, що для його реалізації не потрібний спільний розподіл, а потрібні лише значення умовних ймовірностей для кожної змінної, що входить в розподіл. Алгоритм на кожному кроці бере одну випадкову величину і вибирає її значення за умови фіксованих інших. Послідовність одержуваних значень дозволяє на наступному кроці її інтерпретувати у вигляді ланцюга Маркова, розподіл якої є якраз шуканим спільним розподілом.

У стандартному байєсівському виводі використовуються маржинальні апостеріорні розподіли невідомих параметрів. Проте в багатьох випадках, спільний апостеріорний розподіл або навіть маржинальний апостеріорний розподіл не мають замкнених форм. Також досить непросто отримати модельні значення від бажаних апостеріорних розподілів. Підходи на основі методу Монте-Карло для марковських ланцюгів представляють собою марковські алгоритми оновлення, що

мають на меті отримання вибірки із спільного апостеріорного розподілу. Окремим випадком є генерація вибірки за Гіббсом. Цей метод на основі процедури Монте-Карло є близьким до підходу на основі розширення вибірок даних.

Нехай необхідно зробити вибірку з об'єднаного розподілу $F(\omega_1,\ldots,\omega_m)$, де $\omega=(\omega_1,\ldots,\omega_m)^T$ – вектор невідомих параметрів або прихованих змінних. При відомих початкових значеннях $[\omega_1^{(0)},\ldots,\omega_m^{(0)}]$ алгоритм надає оцінку значення $\omega_1^{(i)}$ з $F(\omega_1|\omega_2^{(i-1)},\ldots,\omega_m^{(i-1)})$ значення $\omega_2^{(i)}$ з $F(\omega_2|\omega_1^{(i)}, \omega_1^{(i-1)}\ldots,\omega_m^{(i-1)})$, значення $\omega_m^{(i)}$ з $F(\omega_m|\omega_1^{(i-1)},\ldots,\omega_{m-1}^{(i-1)})$, при $i=1,\ldots,M+N$. При нежорстких умовах вектор параметрів $[\omega_1^{(i)},\ldots,\omega_m^{(i)}]$ збігається за розподілом до спільного розподілу $F(\omega_1,\ldots,\omega_m)$ при $i\to\infty$. Зазвичай перші M перехідних ітерацій пропускаються, а останні N ітерацій приймаються за наближену вибірку, залежну від $F(\omega_1,\ldots,\omega_m)$. Оцінки щільності ймовірностей можуть бути отримані двома різними способами. Один підхід полягає у традиційному оцінюванні щільності ймовірностей ядра. Другий підхід полягає у використанні виразу:

$$f(\omega_j)=\frac{1}{N}\sum_{i=M+1}^{M+N} f(\omega_j \mid \omega_{-j}^{(i)}),$$

le ω_{-j} означає всі параметри, окрім ω_j. Точкові оцінки будь-якої функції ω, $g(\omega)$, також можна знайти, використовуючи генерацію вибірки за Гіббсом. Один із загальноприйнятих підходів полягає у використанні апостеріорного середнього, тобто:

$$\frac{1}{N}\sum_{i=M+1}^{M+N} g(\omega^{(i)}).$$

Алгоритм дискретизації (генерації вибірки) Гіббса можна використати у випадку, якщо є можливість моделювати за допомогою усіх повних умовних розподілів $F(\omega_j|\omega_{j-1}$. Дискретизацію за Гіббсом та інші методи на основі метода Монте-Карло для марковських ланцюгів (МКМЛ) можна знайти в роботі.

Однак метод семплірування по Гіббсу має низку недоліків, головний з яких – це повільне змішування. Повільне змішування відбувається, коли для обробки ланцюга Маркова потрібно багато часу, щоб обробити достатньою мірою значення змінної, для того щоб визначити найбільш точно значення її ймовірності. Повільне перемішування відбувається через низку факторів, включаючи характер «випадкового блукання» ланцюга Маркова, а також схильність ланцюга Маркова зупинятися, відбираючи лише одну область для змінної з високою ймовірністю

нижче певного рівня. Така поведінка погано підходить для вибірки розподілів з декількома режимами або важкими хвостами.

Для удосконалення процедури семплірування необхідно застосовувати гібридні методи, в тому числі основні методи Монте-Карло, які були розроблені для включення додаткової динаміки, що підвищує ефективність шляху ланцюга Маркова. Таким чином, метод семплірування по Гіббсу добре використовується для роботи з апостеріорними можливостями в байесовських мережах, оскільки для мереж задані і мають просту форму всі необхідні умовні ймовірності, а спільний розподіл випадкових величин або дуже великий, або невідомий.

УДК 004.031.02

Кирилова А. В.,
магістрантка,
Кулаковська І. В.,
канд. фіз.-мат. наук, доцент,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

АНАЛІТИЧНА СИСТЕМА ДЛЯ МОНІТОРИНГУ І КОНТРОЛЮ ВЗАЄМОДІЇ З КОРИСТУВАЧАМИ БІБЛІОТЕКИ

Система управління взаємодією з клієнтами (Customer Relationship Management System, CRM-система) – корпоративна інформаційна система, призначена для автоматизації CRM-стратегії компанії, зокрема, для підвищення рівня продажів, оптимізації маркетингу і поліпшення обслуговування клієнтів шляхом збереження інформації про клієнтів (контрагентів) і історії взаємин з ними, встановлення і поліпшення бізнес-процедур і подальшого аналізу результатів. Її основні принципи наступні:

1. Наявність єдиного сховища інформації, що забезпечить доступ до всіх відомостей про попередню і заплановану взаємодію з клієнтами в будь-який момент.
2. Постійний аналіз зібраної інформації про клієнтів і підготовка даних для прийняття відповідних організаційних рішень – наприклад, сегментація клієнтів на основі їх значущості для компанії.

Цей підхід має на увазі, що при будь-якій взаємодії з клієнтом по будь-якому каналу, співробітникові компанії доступна повна інформація про всі взаємодії з цим клієнтом і рішення приймається на основі цієї інформації.

Змінюються шкільні програми, зростає інтелектуальний рівень учня. Усі ці зміни і змушують замислитися над майбутнім шкільної бібліотеки. Кожна справа починається з дослідження і аналізу. Сучасна школа потребує оновлення бібліотечного простору з новими бібліотечними послугами, щоб створити такий простір потрібно прикласти немало зусиль і зробити абсолютне перезавантаження шкільної бібліотеки щоб підготувати її до нових потреб читачів. Для цього потрібно розробити систему управління взаємодії з учнями призначення якої виконання наступних завдань: консолідація даних клієнтів; відсте-ження взаємодій і активності.

CRM-системи дозволяють відстежувати комунікацію з клієнтами в чатах з менеджерами, по телефону, email і іншим каналам; вимірювання продуктивності; автоматизація рутинних процесів.

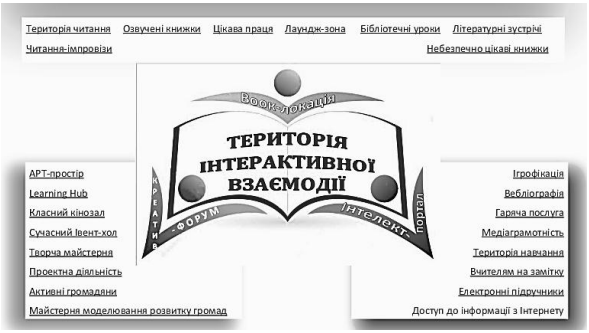


Рис.1. Функції CRM-системи

Переваги. CRM-система враховує індивідуальні характеристики окремих клієнтів, що дозволяє на гідному рівні взаємодіяти як з постійними, так і новими партнерами. Основними перевагами є такі:

1. Перелік інструментів управління компанією в одній програмі. CRM дозволяють управляти всіма складовими бізнесу – проєктами, персоналом, обліком клієнтів, комунікаціями, фінансами, документообігом, часом, сайтом, розсилками і ін.

2. Усі дані – в одному місці. CRM може зберігати всі дані по проектам, клієнтам, контактам в одному місці, тому вся інформація за всі роки завжди доступна для співробітників. При цьому CRM мають високий рівень захисту даних, а також мають опції для розмежування доступу до них, що запобігає витоку інформації.

3. Ефективна оптимізація роботи персоналу. Робота через CRM дозволяє побачити, хто із співробітників чим зайнятий, яке у кого навантаження, і наскільки ефективний кожен працівник, що дає

можливість розподіляти роботу найбільш оптимальним чином, а також автоматизувати контроль термінів.

4. Економія коштів. CRM мають широкий набір комунікацій, що дозволяє економити десятки тисяч в рік на оплату телефонних дзвінків.

5. Простота впровадження. При цьому працювати з CRM можна відразу, а співробітники легко освоюють програму в процесі роботи через інтуїтивно зрозумілий інтерфейс.

Недоліки. Крім цілого списку переваг у CRM є кілька мінусів. Зазвичай недоліки носять тимчасовий характер, вони пов'язані з додатковими зусиллями і витратами на впровадження і засвоєння нової системи.

1. Витрати. Щоб забезпечити ефективну роботу, компанії доведеться залучити додаткового фахівця, який виконуватиме її обслуговування. Крім того, потрібно подбати про зберігання даних, що теж може збільшити витрати.

2. Людський фактор. Незважаючи на те, що CRM автоматизує різні процеси всередині компанії, важливо, щоб людський фактор певною мірою залишався.

3. Технічна підтримка. Купівля ПО – це лише частина процесу, пов'язаного з удосконаленням продажів і маркетингу. Багато хто забуває про необхідні витрати на поточну підтримку.

Дослідження та результати

Темою моєї магістерської дипломної роботи є *«Аналітична система для моніторингу і контролю взаємодії з користувачами бібліотеки»*.

Реалізація такої теми має на меті провести дослідження наявних, поширених і функціонуючих CRM-систем, відмічаючи їх досвід та найкращі аспекти. Аналітична система для моніторингу і контролю взаємодії з користувачами потрібна для вибудовування грамотного діалогу з читачами: вона дозволяє не допускати помилок і, як наслідок, учень буде задоволений обслуговуванням.

Опрацювавши переліки переваг і недоліків, необхідно розробити інформаційну підсистему автоматизації робочого місця працівника бібліотеки, а також провести аналіз уже реалізованої системи.

Висновки.

Отже, використання корпоративної інформаційно-аналітичної системи допомагає підвищити ефективність роботи бібліотеки, упорядковує всі робочі процеси. З метою вивчення потреб та інтересів учнів, їх очікувань, ставлення до бібліотеки та оцінювання її діяльності і можливостей з учнями 5–11 класів потрібно провести анкетування «Роль і місце бібліотеки в навчальному закладі». Одержана інформація про читача, його запити, інтереси, уподобання покаже, чого найчастіше потребують

школярі коли звертаються до книгозбірні для пошуку інформації для написання рефератів, при підготовці до уроків, олімпіад. Якщо правильно реалізувати CRM, то і надалі можна тримати під контролем ситуацію з заявками, зверненнями і етапами роботи учнів з книгами.

УДК 681.5

Козлов О. В.,
канд. техн. наук, доцент,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

СТРУКТУРНА ОПТИМІЗАЦІЯ НЕЧІТКИХ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ МОБІЛЬНИМИ РОБОТАМИ ВЕРТИКАЛЬНОГО ПЕРЕМІЩЕННЯ

У роботі досліджені процедури структурної оптимізації нечітких систем автоматичного керування (САК) багатоцільовими мобільними роботами (МР), що здатні переміщуватися похилими та вертикальними феромагнітними поверхнями та виконувати різнотипні технологічні операції. Зокрема, виконано структурну оптимізацію нечіткої САК МР з визначенням оптимальних типів функцій належності лінгвістичних термів (ФНЛТ) на основі різних еволюційних алгоритмів, адаптованих під дану задачу.

Мобільні роботи багатоцільового призначення, що мають електромагнітні притискні пристрої, досить ефективно застосовуються в різних галузях промисловості (суднобудуванні, судноремонті, сільському господарстві, газо- і нафтопереробній промисловості тощо) для виконання складних технологічних операцій на похилих та вертикальних феромагнітних поверхнях без втручання людини в автоматичному режимі. Дані МР дають змогу замінити людську працю в небезпечних для життя та шкідливих для здоров’я умовах, а також суттєво підвищують якість та швидкодію таких технологічних операцій, як: очищення, видалення іржі, фарбування, зварювання, інспекція та ін. Крім того, роботи такого типу є складними динамічними об’єктами з нелінійними та невизначеними параметрами, для автоматичного керування яких досить перспективно можуть застосовуватися САК на основі нечіткої логіки.

Для раціонального застосування нечітких САК мобільними роботами доцільно мати в наявності високоефективні методи та засоби їх проєктування, що базуються на певних процедурах структурно-парамет-

ричної оптимізації. Результати останніх досліджень в галузі штучного інтелекту показують, що досить ефективними для вирішення завдань синтезу та оптимізації нечітких САК різних типів і конфігурацій є біоінспіровані метаевристичні алгоритми та методи глобального пошуку, серед яких: генетичні алгоритми, методи диференціальної еволюції, еволюційні стратегії, методи штучних імунних систем, алгоритми оптимізації на основі біогеографії та ін. Такі методи та підходи мають суттєві переваги при оптимізації нечітких систем великої розмірності порівняно з класичними методами локального пошуку.

Серед основних задач структурної оптимізації нечітких САК МР особливої уваги потребує задача визначення оптимальних типів функцій належності лінгвістичних термів. Успішне вирішення даної задачі дозволить не тільки підвищити загальну ефективність нечіткої САК, але й зменшити кількість параметрів ФНЛТ, значення яких повинні бути визначені при подальшій параметричній оптимізації [5].

В загальному випадку вектор **S**, що визначає типи ФНЛТ САК на основі нечіткого логічного виведення Мамдані, має вигляд:

$$\mathbf{S} = \{S_{in}^{i}(q), S_{out}^{j}(k)\}, q = (1,2,...,\tau_i), k = (1,2,...,\tau_j), i = (1,2,...,n), j = (1,2,...,m), \quad (1)$$

де $S_{in}^{i}(q)$, $S_{out}^{j}(k)$ – змінні, що визначають типи функцій належності q-го лінгвістичного терма i-ї вхідної змінної та k-го терма j-ї вихідної змінної, відповідно; τ_i, τ_j – загальні кількості ЛТ для i-ї вхідної та j-ї вихідної змінних, відповідно; n, m – загальні кількості вхідних та вихідних змінних нечіткої САК.

Оптимальним вектором ФНЛТ є такий вектор $\mathbf{S}_{opt}$, який забезпечує досягнення оптимального значення цільової функції J_{opt} САК МР при виконанні певної технологічної операції. При цьому, в якості альтернативних ФНЛТ, серед яких будуть обиратися змінні вектору **S**, можуть бути використані наступні: трикутна, трапецеїдальна, колоколоподібна, гаусова 1-го та 2-го роду, π-подібна, S-подібна, Z-подібна, сігмоідна та ін. Задача визначення оптимальних типів ФНЛТ є складною задачею дискретної оптимізації великої розмірності, для вирішення якої пропонується використання декількох різних еволюційних алгоритмів з подальшим вибором найкращого рішення. У свою чергу, в цій роботі застосовуються 3 алгоритми (попередньо адаптовані під задачу оптимізації типів ФНЛТ): генетичний, біогеографічний та алгоритм штучних імунних систем. Для реалізації наведених еволюційних алгоритмів при структурній оптимізації нечіткої САК МР розроблено спеціалізоване програмне забезпечення.

Для аналізу ефективності наведеного підходу в цій роботі проведено оптимізацію типів ФНЛТ нечіткого керуючого пристрою, що функціонує у ковзних режимах, для САК притискним зусиллям багатоцільового МР. Отримані результати досліджень підтверджують достатньо високу ефективність наведеного підходу та докладно обговорюються в доповіді.

УДК 681.5

Козлов О. В.,
канд. техн. наук, доцент,
Скакодуб О. С.,
аспірант,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

СИНТЕЗ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ НЕЧІТКИХ СППР НА ОСНОВІ БІОІНСПІРОВАНИХ РОЙОВИХ АЛГОРИТМІВ

У доповіді розглядаються питання синтезу та структурно-параметричної оптимізації нечітких систем підтримки прийняття рішень на основі біоінспірованих ройових алгоритмів штучного інтелекту (ШІ). Зокрема, проведено синтез та параметричну оптимізацію ієрархічної нечіткої СППР типу Такагі-Сугено для медичної діагностики із застосуванням різних модифікацій алгоритмів рою частинок (Particle swarm optimization – PSO) та сірих вовків (Grey wolf optimization – GWO). Виконано порівняльний аналіз ефективності розглянутих інтелектуальних алгоритмів оптимізації з урахуванням особливостей розв’язуваної задачі.

Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень, що базуються на теорії м’яких обчислень, нечітких множин та нечіткої логіки, останнім часом досить широко впроваджені в різних галузях людської діяльності для вирішення завдань економічного прогнозування, медичної та технічної діагностики, транспортної логістики, класифікації, ідентифікації тощо. Для ефективного застосування нечітких СППР доцільно застосовувати прогресивні методи їх проєктування, які містять процедури структурно-параметричної оптимізації на основі цільових функцій і можуть використовувати знання експертів для формування попередніх гіпотез про структуру і параметри системи. Аналіз результатів опублікованих досліджень у цій області показує, що найбільш ефективними для вирішення завдань оптимізації струк-

тури та параметрів нечітких систем різного типу і призначення є біоінспіровані ройові методи глобального пошуку, до яких відносяться алгоритми рою частинок, методи мурашиних та бджолиних колоній, методи, що імітують поведінку бактерій, алгоритми сірих вовків та ін. Ці методи мають низку переваг порівняно з класичними методами локального пошуку, а саме: (а) дозволяють детально досліджувати великі мультимодальні простори пошуку, виключаючи можливість зациклення в локальних екстремумах; (б) не накладають додаткових обмежень на цільові функції; (в) ефективно оптимізують нечіткі системи великої розмірності.

Однією з найбільш важливих та складних задач при проєктуванні нечітких ієрархічних СППР типу Такагі-Сугено є задача синтезу та оптимізації параметрів їх підсистем на основі цільових функцій та навчальних вибірок.

У загальному випадку база правил (БП) кожної j-ї підсистеми ($j = 1, \ldots, m$, де m – загальна кількість підсистем) нечіткої ієрархічної СППР типу Такагі-Сугено складається з s_j правил, які будуються на основі всіх можливих комбінацій лінгвістичних термів (ЛТ) n_j вхідних сигналів даної j-ї підсистеми. При цьому, кожне r_j -е правило БП ($r_j = 1, \ldots, s_j$) являє собою наступний вираз:

$$\text{IF “}x_{1j} = a\text{” AND “}x_{2j} = b\text{” AND … AND “}x_{ij} = c\text{” AND… AND “}x_{nj} = d\text{”}$$
$$\text{THEN “}y_j = k_{1rj}\left(x_{1j}\right) + k_{2rj}\left(x_{2j}\right) + \ldots + k_{irj}\left(x_{ij}\right) + \ldots + k_{nrj}\left(x_{nj}\right)\text{”}, \qquad (1)$$

де x_{ij} – i_j-й вхідний сигнал j-ї підсистеми ($i_j = 1, \ldots, n_j$, $j = 1, \ldots, m$); y_j – вихідний сигнал j-ї підсистеми; a, b, c, d – відповідні ЛТ вхідних сигналів j-ї підсистеми, k_{1rj}, k_{2rj}, …, k_{irj}, …, k_{nrj} – вагові коефіцієнти консеквентів правил БП j-ї підсистеми.

Задача синтезу та оптимізації параметрів підсистем нечіткої ієрархічної СППР типу Такагі-Сугено зводиться до знаходження такого вектору вагових коефіцієнтів консеквентів правил БП $\mathbf{P}_\gamma$ ($\mathbf{P}_\gamma = \{k_{111}, k_{211}, \ldots, k_{i11}, \ldots, k_{n11}, \ldots, k_{irj}, \ldots, k_{nsm}\}$), за якого значення цільової функції СППР J для навчальної та тестової вибірок буде оптимальним ($J = J_{\text{opt}}$). При цьому, до складу вектора $\mathbf{P}_\gamma$ також можуть входити параметри (вершини) функцій належності ЛТ та нормуючі коефіцієнти вхідних сигналів підсистем.

Ця задача є складною задачею багатовимірної мультимодальної оптимізації, для вирішення якої в даній роботі пропонується використання біоінспірованих ройових алгоритмів ШІ, зокрема, різних модифікацій алгоритмів рою частинок та сірих вовків. Для застосування PSO-алгоритму при вирішенні вищенаведеної задачі синтезу та оптимізації параметрів підсистем СППР поточні значення вектора $\mathbf{P}_\gamma$ подаються у вигляді положень частинок рою, які рухаються

у просторі пошуку з певними швидкостями та прискореннями. У свою чергу, для використання GWO-алгоритму значення вектору параметрів СППР представлені позиціями вовків зграї, які для знаходження оптимального значення $\mathbf{P}_{\gamma opt}$ застосовують механізми оточення здобичі, групового та індивідуального полювання, а також атаки здобичі.

Для реалізації різних модифікацій PSO- та GWO-алгоритмів при синтезі та оптимізації параметрів підсистем нечітких ієрархічних СППР розроблено спеціалізоване програмне забезпечення.

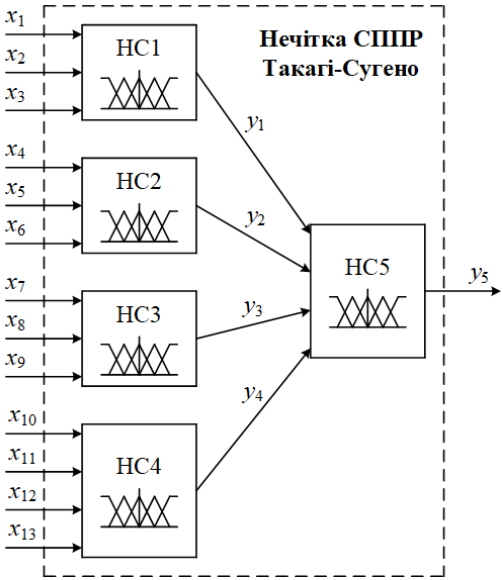


Рис. 1. Структура ієрархічної СППР для діагностування пороку серця

Для аналізу ефективності наведених підходів у цій роботі проведено синтез та параметричну оптимізацію ієрархічної нечіткої СППР типу Такагі-Сугено для діагностування пороку серця. У свою чергу, функціональна структура наведеної СППР представлена на рис. 1. Система має 13 вхідних змінних: x_1; x_2; …; x_{13} – вік досліджуваного пацієнта; стать пацієнта; тип болі в грудній клітині; артеріальний тиск у стані спокою; рівень холестерину; рівень цукру в крові; змінна, що визначає результати електрокардіографії в стані спокою; максимальна частота ударів серця за хвилину; рівень стенокардії від навантаження; депресія сегмента ST під час фізичних навантажень; нахил сегмента ST на піковому навантаженні; кількість великих

судин, забарвлених флюороскопією; змінна, що визначає статус лікування пороку серця. Вихідна змінна y_5 показує наявність або відсутність пороку серця. Розроблена СППР складається з 5 підсистем (НС1, НС2, …, НС5), що містять сумарно 891 параметр. Синтез та оптимізація наведених параметрів здійснювалися на основі навчальної вибірки, в якості цільової функції виступала середньоквадратична помилка (MSE). Для проведення порівняльного аналізу оптимізація коефіцієнтів виконувалася почергово із застосуванням базового та гібридного PSO-алгоритмів, а також базового, покращеного та гібридного покращеного GWO-алгоритмів.

Отримані результати досліджень підтверджують достатньо високу ефективність наведених підходів. Порівняльний аналіз досліджуваних алгоритмів докладно обговорюється в доповіді.

УДК 004.031

Лістов С. І.,
магістрант,
Кулаковська І. В.,
канд. фіз.-мат. наук, доцент,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

СИСТЕМА CRM ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЗА РОБОТОЮ ПЕРСОНАЛУ СТО ЗА РАХУНОК ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ВЗАЄМОДІЇ З КЛІЄНТАМИ

За останні роки кількість звернень на станції технічного обслуговування значно збільшилась. Це пов’язано не з тим, що автомобілі стали виходити зі строю регулярніше а з тим, що власники почали ставитись дбайливіше до своїх автівок. Головним показником стало те, що кількість транспортних засобів виросла. Власників СТО має тішити така динаміка росту клієнтів, оскільки автомобілісти довіряють свою власність їм. Також, ми знаємо, що однією з найважливіших догм економічної науки є закон про попит і пропозицію. Саме в цей час коли кількість автівок в країні зростає, зростає і кількість СТО.

Станція технічного обслуговування як і будь-яке підприємство являю собою низку бізнес процесів, що в першу чергу орієнтовані на клієнтів (рис. 1). У результаті статистичних досліджень було виявлено, що взаємодія вже з існуючою клієнтською базою не приносить достатньо прибутку через неефективну взаємодію з ними. Таким чином, невиразне

ставлення до своїх клієнтів призводить до їх відтоку, що в свою чергу призводить до втрати іміджу.

Рис. 1. Управління відносинами з клієнтами в автомобільній промисловості

Якісне та ефективне управління взаємодією з клієнтами потребує індивідуального підходу до кожного, аналізу взаємин з метою виявлення його майбутніх потреб. Звісно, для цього потрібно збирати й обробляти велику кількість інформації. Наприклад, розглянемо ситуацію у якій клієнту знадобилась заміна моторного мастила для свого транспортного засобу. Тепер уявімо, що він отримав те на що розраховував і наступна заміна має бути здійснена через десять тисяч кілометрів. За статистикою, середній річний пробіг нового автомобіля дорівнює шістнадцять тисяч кілометрів, тому буде доцільно надіслати клієнтові інформацію про майбутню заміну заздалегідь. Такий спосіб взаємодії значно покращить ставлення власника авто до сервісу й збільшить ймовірність залучення нових клієнтів.

Дійсно, розглядаючи такий приклад ми можемо зробити висновок, що для таких або подібних цьому завдань – використання CRM (Customer Relationship Management) системи, яка передбачає використання передових управлінських і інформаційних технологій для оптимізації взаємин з клієнтами є цілком обґрунтованим рішенням. Може здаватися, що впровадження такої системи необхідне лище для великих компаній, проте це не так. Застосування основних функцій CRM-систем дуже доцільно і для відносно невеликих підприємств.

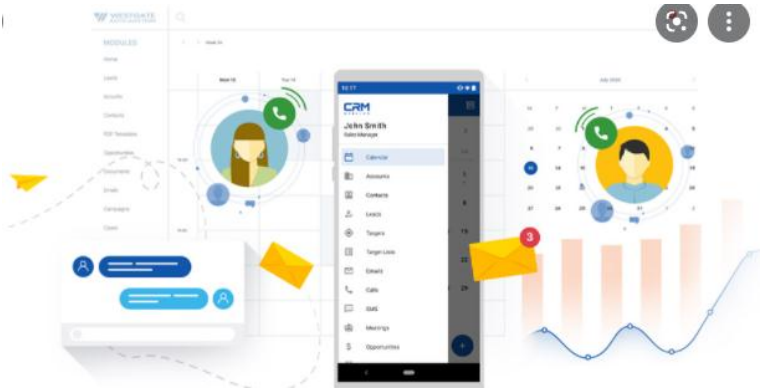


Рис. 2 Інтеграція CRM не тільки з телефоном,
а з SMS и Live Chat (Telegram)

Для того, щоб реалізувати тестову версію системи (рис. 2) та в подальшому розвивати її як майбутній продукт, було прийнято рішення створити WEB-застосунок, використовуючи мову програмування Python та фреймворк Django для створення WEB-інтерфейсу. Разом, обрані інструменти відповідають основним вимогам до засобів розробки CRM системи з нуля. Для створення бази даних було використано SQLite, одну з найпоширеніших систем керування базами даних, яка є доволі легкою у використанні та є СКБД за замовчуванням у фреймворку Django. У якості середовища розробки була обрана якісна, сучасна та зручна IDE «PyCharm Community Edition», яка має безкоштовну ліцензію для вищих навчальних закладів та задовольняє всім вимогам сучасної розробки.

Як вже зазначалось раніше – ця система являє собою прототип запланованої. У фінальній версії продукту планується інтеграція до одного з найпопулярніших месенджерів, а саме Telegram в якості бота. За планом, такий спосіб взаємодії з клієнтом значно поліпшить відносини з клієнтом і як наслідок стан його авто.

Висновки. Розглядаючи проблему взаємовідносин між власникам авто та станціями технічного обслуговування можемо зробити висновки, що впровадження та застосування CRM-системи мають сприяти підвищенню ефективності роботи СТО як бізнесу. Потрібна методологія CRM, яку можуть зрозуміти клієнти та рекламодавці. Програми CRM, якщо вони використовуються поряд з автопроцедурами та інноваціями, можуть розширити шлях для масового просування в автомобільному бізнесі. Автомобільна програма CRM повинна допомагати адекватно вирішувати цю проблему.

УДК 004.031.42

Мальнєва І. В.,
магістрантка,
Кулаковська І. В.,
канд. фіз.-мат. наук, доцент,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДЛЯ ПІДТРИМКИ АДМІНІСТРУВАННЯ УЧБОВИХ КУРСІВ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Система управління навчанням (англ. Learning management system, LMS) – це програмний додаток для адміністрування учбових курсів в рамках дистанційного навчання.

Перші СУН створювалися під конкретний проєкт і, найчастіше, тією самою організацією (або її дочірньою структурою), в якій потім використовувалися. З появою спеціалізованих компаній-постачальників СУН (під час буму 1990-х років) отримали розвиток універсальні рішення, що використовувалися (з доробками і кастомізації) в різних галузях. Наступним етапом розвитку ринку стала спеціалізація СУН за напрямами використання, з «заточуванням» функціоналу під відповідні вимоги.

Сьогодні можна виділити наступні основні групи: «Академічні» – застосовуються в освітніх установах; «Майданчики продажів» – онлайн продаж курсів B2C, зазвичай пов’язані з системами електронної комерції; «Тренінгові майданчики» – надання тренінгових та освітніх послуг стороннім організаціям (B2B); «Корпоративні» – навчання персоналу компаній. «Галузеві» – як для студентів освітніх установ, так і персоналу компаній певної галузі, напряму.

16 жовтня 2020 року набуло чинності *Положення про дистанційну форму здобуття повної загальної середньої освіти* МОН України. Воно розширює можливості для дистанційного навчання учнів – як за дистанційною формою здобуття освіти, так і при використанні технологій дистанційного навчання в інших формах здобуття освіти, тому обрана тема є актуальною.

Технології дистанційного навчання в різних формах здобуття освіти (денній, вечірній, педагогічному патронажі тощо) можуть використовуватися для проведення оцінювання, консультацій, вивчення окремих тем з предмета. Технології дистанційного навчання дозволяють продовжувати освітній процес під час карантину та інших надзвичайних обставин (без переведення учнів на дистанційну форму).

Рис. 1. Дистанційне навчання

Переваги.

Основні переваги СУН випливають із самої концепції електронного навчання і його відмінностей від традиційного:

– свобода доступу – учень може займатися практично в будь-якому місці. Дорослий учень може навчатися без відриву від основної роботи;

– зниження витрат на навчання – учень не несе витрати на методичну літературу. Крім того, економія зростає за рахунок зарплат, які не потрібно платити педагогам, утримання навчальних закладів і так далі;

– гнучкість навчання – процес навчання можна підлаштувати під можливості і потреби педагогів і слухачів;

– можливість розвиватись в ногу з часом – користувачі електронних курсів: і викладачі, і студенти розвивають свої навички і знання відповідно до новітніх сучасних технологій і стандартів. Електронні курси також дозволяють своєчасно і оперативно оновлювати навчальні матеріали;

– потенційно рівні можливості навчання – навчання стає незалежним від якості викладання в конкретному навчальному закладі;

– можливість визначати об’єктивні критерії оцінки засвоєння знань – в електронному навчанні є можливість виставляти чіткі критерії, за якими оцінюються знання, отримані студентом в процесі навчання.

Недоліки.

Недоліки СУН (і в цілому електронного навчання) є, як це часто буває, відображеннями його переваг:

– відсутність безпосереднього спілкування учня і вчителя ускладнює контроль процесу навчання та оцінку його результатів;

– впровадження СУН вимагає добре вибудуваної технологічної інфраструктури. Викладачі повинні бути готові адаптувати свої навчальні програми до електронного навчання;

– знижується роль індивідуальної майстерності вчителя.

Дослідження та результати.

Темою моєї магістерської дипломної роботи є *«Інформаційна система для підтримки адміністрування учбових курсів в умовах дистанційного навчання».*

Реалізація такої теми має на меті провести дослідження наявних, поширених і функціонуючих систем дистанційного навчання, відмічаючи їх досвід та найкращі аспекти. Для впровадження яких допоможе кожному користувачу мати якнайбільш зручний досвід у користуванні системою дистанційного навчання. Дистанційна освіта не може замінити справжнього очного навчання. Діти мають соціалізуватися, особливо в початковій школі. Через пандемію коронавірусу весь світ шукає альтернативні шляхи для економічного та соціального життя. І галузь освіти – не виняток, адже важливо, щоб освітній процес тривав та був якісним і безпечним.

Опрацювавши переліки переваг і недоліків провести дослідницьку роботу за відгуками викладачів і студентів, а також провести аналіз уже реалізованої системи.

Висновки.

Отже, використання дистанційного супроводу до курсів дисциплін є важливим доповненням до аудиторних занять, що дозволяє учням більш повно і успішно засвоїти навчальну програму з дисципліни.

Система дає можливість учням ознайомитися або отримати навчальний матеріал безпосередньо з дому в разі неможливості приїзду на заняття, що є особливо актуальним у період карантинних обмежень – це забезпечує гнучкий графік навчання і багато іншого.

Застосування систем дистанційного навчання значно розширює можливості викладача, надає велику свободу для творчого пошуку нових методів і прийомів навчання.

УДК 004.6

Нечахін В. В.,
аспірант,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОМЕРЕЖЕВОЇ АРХІТЕКТУРИ LSTM В СИСТЕМІ КЕРУВАННЯ СОНЯЧНОЮ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЄЮ

Зростання попиту на електроенергію, в поєднанні з можливістю скорочення запасів традиційних видів палива та зростаючою стурбованістю з приводу збереження навколишнього середовища, прискорили дослідження і розробки альтернативних джерел енергії, які є відновлюваними та мають незначний вплив на навколишнє середовище. Одним з найперспективніших засобів добування електроенергії є фотоелектрична генерація сонячними панелями, адже їх переваги включають відсутність потреби в регулярному обслуговуванні, відсутність шуму та використання сонячної енергії, яка є чистою і доступною. Вихідна потужність фотоелектричних модулів завжди змінюється залежно від погодних умов, а саме від сонячного випромінювання і температури повітря. Отже, контроль за точкою максимальної потужності стає незамінним для підвищення ефективності фотоелектричних масивів. Цю функцію виконують контролери, які регулюють співвідношення між напругою та струмом з метою оптимізації потужності джерел електроенергії.

Одним із найпоширеніших алгоритмів знаходження точки максимальної потужності є метод висхідної провідності – він аналізує локальний максимум функції вольт-амперної характеристики та передбачає результат від зміни напруги. Цей метод має високі показники точності порівняно з іншими алгоритмами, але він схильний до виклику хаотичних коливань вихідної потужності джерела електроенергії навіть при незмінних зовнішніх умовах. Також методу властиво працювати нестабільно у швидко мінливих атмосферних умовах, що призводить до втрати частини виробленої електроенергії. Для вирішення цих проблем пропонується використання рекурентних нейронних мереж для надання прогнозу щодо розташування точки максимальної потужності. Така система здатна передбачити зміни у продуктивності електростанції та, опираючись на минулі значення потужності та напруги, знаходити оптимальне відношення між ними. На відміну від алгоритму висхідної провідності, нейронна мережа не обмежується лише поданням сигналу на збільшення або зменшення напруги, а і вказує на ступінь необхідності зміни, що дає можливість швидше та точніше знаходити точку максимальної потужності не коливаючись навколо цього значення.

Для реалізації цієї системи пропонується використовувати довгу короткочасну пам'ять LSTM – архітектуру рекурентних нейронних мереж, що використовується для роботи з часовими рядами та вирішення проблем прогнозування. Переваги LSTM над іншими типами рекурентних нейронних мереж включають в себе стійкість до проблем зникання та вибуху градієнту, а також нечутливість до прогалин у даних часового ряду. Ці проблеми вирішуються шляхом використання комірок пам'яті, що дозволяють вибірково запам'ятовувати важливу інформацію або забувати минулі дані. Нейронні мережі з архітектурою LSTM можуть ефективно виокремлювати довгострокові часові залежності, не зазнаючи перешкод при оптимізації. Також можливе використання двонаправленої LSTM, які приймають тренувальні дані у прямому та зворотному порядку, що розширює модель, надаючи їй повну інформацію про кожну точку в заданій послідовності, а також минулі та майбутні дані відносно поточної точки. Обробка даних в обох напрямах допомагає двонаправленим LSTM отримати доступ не лише до минулого контексту, а і до майбутнього. Додатковий контекст прискорює процес тренування, а також покращує ефективність моделі при роботі з проблемою класифікації послідовностей.

У результаті було розроблено елементи системи керування для сонячних електростанцій на основі технологій штучного інтелекту. Були використані технології рекурентних нейронних мереж для знаходження точки максимальної потужності сонячних електростанцій. Для реалізації системи керування було створено багатошарову модель нейронної мережі з архітектурою LSTM, що використовує алгоритм ітеративного градієнтного спуску для тренування. Під час тестування моделі система знаходила точку максимальної потужності та показала приріст ефективності виробництва електроенергії порівняно із системою зі стандартним контролером.

УДК 004.031

Резніченко С. О.,
бакалавр,
Кулаковська І. В.,
канд. фіз.-мат. наук, доцент,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

INTELLIGENT EMPLOYEE TIME MANAGEMENT SYSTEM

When you have to combine study, work, additional projects, meetings, trips and a whole list of personal affairs – it is impossible to keep everything

in mind. The ability to organize time has become very important for people who want to adapt to today's fast-paced life. Writing everything down in a notebook is, of course, good, but you can't take it with you everywhere. And the correct design will take some time, especially if there are really a lot of things. But keeping everything in the phone, you are unlikely to forget to buy milk or complete the project, because the task is always with you, and reminders of them, too.

According to various studies and surveys in the information technology market, the largest number of software products is created for mobile phones and this seems quite obvious, because the power of processors of different models can compete with modern processors designed for desktops and laptops. Modern users are interested in keeping everything they need at their fingertips in one device, which is a mobile phone. Technologies such as artificial intelligence and machine learning are needed to meet personalized customer needs and requests. The use of these technologies helps to produce an appropriate product that helps to create a special communication with the end user, improves the information retrieval system and is the best incentive for daily use of a particular application (Fig.1). The aim of the study is to create an intelligent time management system in the form of a mobile application that is able to solve the problem of time management and allows you to track tasks and helps the user learn to set priorities to achieve goals.

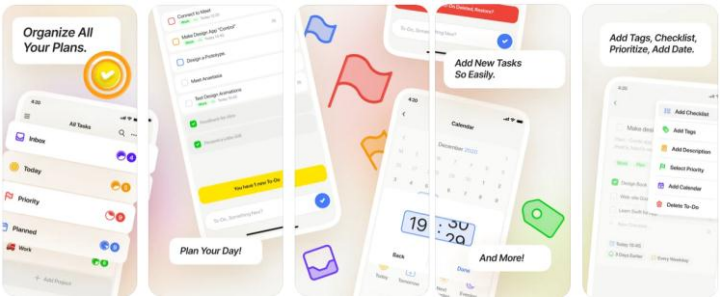


Fig.1. Use Control to Organize your tasks the moment they pop into your head (add Reminders, Create Custom Projects, Change Icons, Prioritize your Tasks with Priority Levels)

All functions and features are gathered in this document: create custom projects that serve a function of a folder and help to unite homogenous tasks into same category or arrange them in any way one considers appropriate; change different attributes of the custom projects such as a name, a color and an icon; create tasks directly inside the project.

1) Have a 4 special folders by default:

– «Inbox» folder which acts as a custom project, but cannot be deleted by no means;

– «Today» folder which consists of a tasks that are scheduled for today as the name suggests it;

– «Priority» which consists of all the tasks with a specified priority(the idea of priorities will be explained further down);

– «Planned» which consists of all the tasks with a specified date(the idea of dates will be explained further down).

2) Create tasks outside the project; by doing that, the tasks are placed into the default «Inbox» folder:

Create task with certain attributes such as «Name», «Description», «Tags», «Priority» and «Date»; check and uncheck the done status of the task; check the details of the task with all the attributes such as «Name», «Description», «Tags», «Priority» and «Date».

3) Edit any of the attributes of the task in details screen of the task and being able to delete the task.

– Change the sorting of the tasks in the project details screen by date of creation, priority, name and date(specified in the task, it is different to the date of creation). Add subtasks to any of the task in task details screen: one may write as many subtasks as they want; one may delete any subtask from the list by using swipes; one may check and uncheck the done status of the task.

– Open the tags selection screen by tapping on any of the existing tag, or on the three dots tags which indicates the capability of adding more tags to the task: complete all tasks in the project by click on «Complete All» button in the additional menu in the project screen;

– Delete all completed tasks in the projects by clicking on «Delete Completed» button in the additional menu in the project screen; delete custom project in the projects screen by clicking on «Delete Project» button in the additional menu in the project screen

– Search for specific tasks by name and have a capability to check and uncheck specific tasks: open all the tags by click on the «Open Tags» button in the additional menu in the all projects screen: see all the tags, that the user created throughout using the app; check amount of the tasks that share the same task, and check which task has certain tags by clicking on the tag name.

4) Open settings screen by tapping the three lines icon in the all projects screen. The settings screen helps to access following features:

– Have an archive, that helps to examine the tasks that were deleted previously and possibly restore them. The feature is available only in premium version.

– Have premium features, that are available by paying a fixed amount of money. Premium includes: have unlimited tags; by default, the maximum amount of tags is limited; have unlimited amount of reminders, also called dates; by default, the maximum amount of tags is limited; unlock Archive; by default, the maximum amount of tags is limited; have unlimited amount of priority attributes; by default, the maximum amount of tags is limited; change the language of the app; recommend the app to friends by sharing the name of the app to others; leave Feedback and Suggestions: the button leads to the twitter page.

Finally, it should be noted that the problem of time management has been, is, and will be relevant for a long time in connection with the growth of technology, so the number of human responsibilities will always grow in order to meet new requirements. On the one hand, this can be solved by introducing various intellectual assistants to enterprises and firms to automate human tasks, but in areas where it requires direct participation or where the human factor plays a very important role, we need to focus on helping people solve this problem. a complex task like managing one's own time and realizing its value.

УДК 004.086

Сіденко Є. В.,
канд. техн. наук, доцент,
Кондратенко Г. В.,
канд. техн. наук, доцент,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ВЕБЗАСТОСУНОК ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ МОДЕЛІ УНІВЕРСИТЕТСЬКО-ІНДУСТРІАЛЬНОЇ КООПЕРАЦІЇ

У наш час індустріальний сектор не може ефективно функціонувати без взаємодії із закладами вищої освіти (ЗВО). Необхідність даної співпраці обумовлена швидким зростанням темпів інформатизації та цифрової трансформації в сферах економіки, логістики, освіти, виробництва, тощо. Відповідна кооперація дозволить ефективно використовувати досвід працівників індустріального сектору та креативність і швидкість мислення здобувачів ЗВО, здійснювати обмін набу-

тими навичками, проводити майстер-класи, тренінги для всіх зацікавлених сторин, тощо. Знання та інновації, реалізовані в якості науково-дослідної продукції, учасників співпраці можуть виступати конкурентоспроможними на ринку товарів і послуг. ІТ-компанії та освітні заклади є одним із прикладів необхідності університетсько-індустріальної кооперації. У роботі між університетом та ІТ-компанією інколи виникає проблема вибору типу моделі співпраці. Відповідна проблема на даний час є актуальною, оскільки вибір моделі кооперації впливає на професійний рівень майбутніх фахівців, що в свою чергу може вплинути на рівень розвитку інформаційно-комунікаційних технологій в країні. Тому розробка вебзастосунку для визначення моделі університетсько-індустріальної кооперації є важливим інструментом у вирішенні зазначеної проблеми. Існує декілька моделей співпраці, визначених міжнародним досвідом кооперацій «university-industry cooperation»: модель A1 (освіта та навчання), A2 (центр підтримки та сертифікації), B (спільний центр наукових досліджень), C (бізнес-інкубатор стартапів).

Ієрархічна структура системи для вибору моделі університетсько-індустріальної кооперації між університетами та ІТ-компаніями наведена на рис. 1.

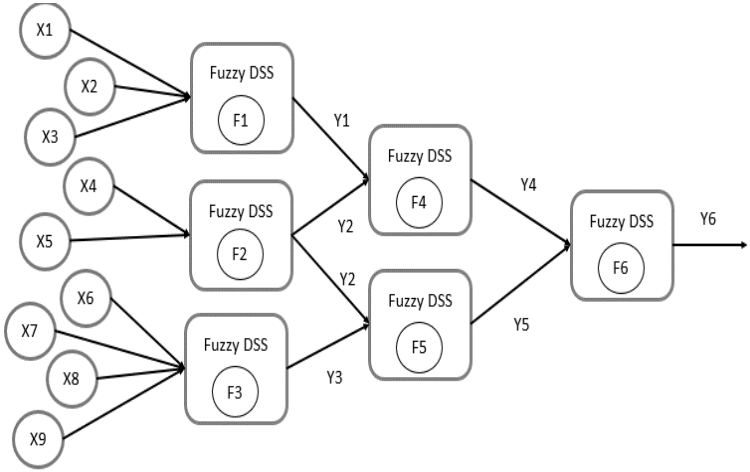


Рис. 1. Ієрархічна структура системи для вибору моделі університетсько-індустріальної кооперації

Діаграма «сутність-зв’язок» бази даних системи для вибору моделі університетсько-індустріальної кооперації між університетами та IT-компаніями наведена на рис. 2.

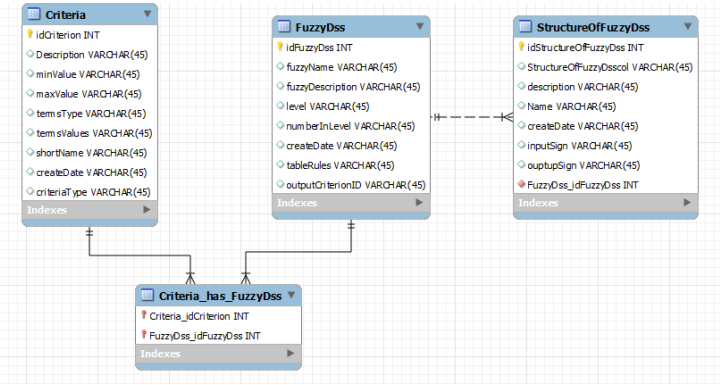


Рис. 2. Діаграма «сутність-зв’язок» бази даних системи для вибору моделі університетсько-індустріальної кооперації між університетами та IT-компаніями

Важливим функціоналом вебзастосунку є можливість редагування показників (критеріїв) системи для вибору моделі університетсько-індустріальної кооперації. На рис. 3 представлено сторінку редагування критеріїв СППР. На цій сторінці є можливість переглядати доступні у базі даних критерії з детальною інформацією, також є можливість роботи з критеріями: додати, видалити або змінити критерій, є можливість пошуку за назвою критерію.

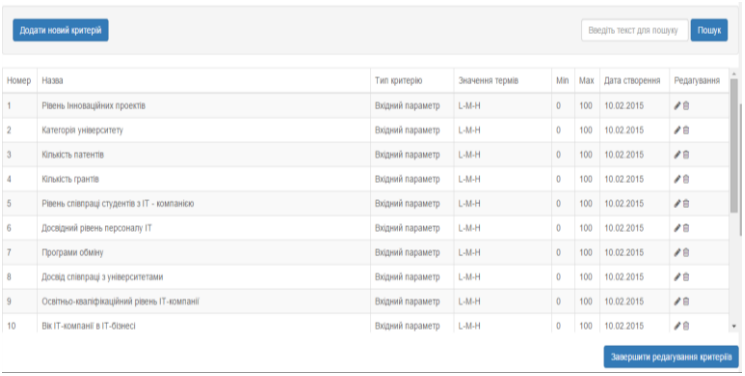


Рис. 3. Сторінка редагування критеріїв системи

На рис. 4 наведено сторінки створення/редагування критеріїв та структури системи для вибору моделі університетсько-індустріальної кооперації.

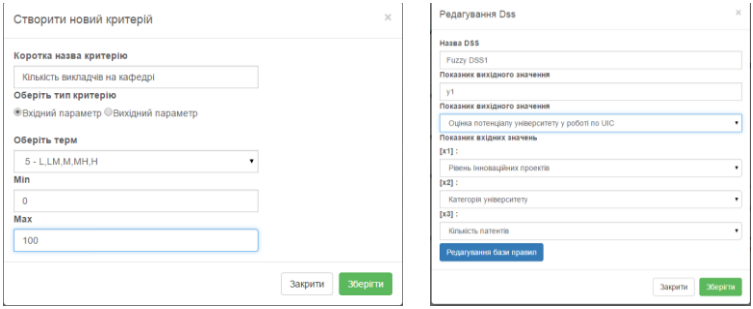
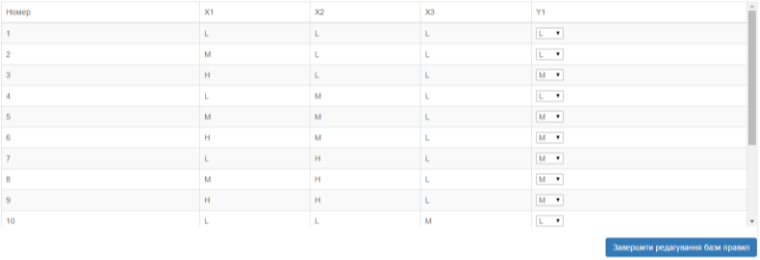


Рис. 4. Сторінки створення/редагування критеріїв та структури системи

На рис. 5 наведено сторінку редагування баз правил підсистем.



Номер	X1	X2	X3	Y1
1	L	L	L	L
2	M	L	L	L
3	H	L	L	M
4	L	M	L	L
5	M	M	L	M
6	H	M	L	M
7	L	H	L	M
8	M	H	L	M
9	H	H	L	M
10	L	L	M	L

Завершити редагування бази правил

Рис. 5. Сторінка редагування баз правил підсистем

На рис. 6 представлено сторінку введення даних для роботи системи та її результат.

Рис. 6. Сторінка введення даних для роботи системи та її результат

Ураховуючи вищезазначені вхідні дані (рис. 6), результатом є модель кооперації А2.

УДК 004.6

Стрюк О. С.,
аспірант,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ЗАСТОСУВАННЯ ГЕНЕРАТИВНО-ЗМАГАЛЬНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ПІД ЧАС СТВОРЕННЯ ГРАФІЧНИХ КОМПОНЕНТІВ ДЛЯ ІГРОВОГО РУШІЯ UNREAL ENGINE

Сучасна розробка відеоігор тісно пов’язана з використанням готових ігрових рушіїв, таких як Unreal Engine, Unity, CryEngine, GameMaker: Studio й інших. Усі вони надають широкий діапазон можливостей розробникам, а деякі можуть використовуватися навіть повністю безкоштовно. До того ж, функціонал цих технологічних інструментів дозволяє створювати високоточні об’ємні моделі і симуляції природних, наукових й промислових процесів, що відіграє важливу роль також у розвитку науки, техніки й економіки.

Незважаючи на те, який саме рушій обрано, під час розробки продукту постає необхідність у створенні й застосуванні спеціальних графічних компонентів – 3D-моделей, текстур, матеріалів для текстур й інших візуальних складових, які є своєрідними будівельними блоками, з котрих й конструюються ігрові об’єкти, сам продукт і його внутрішні інтерактивні процеси. Як правило, ці графічні компоненти потребують інвестування певних зусиль та фінансування, оскільки для їх створення залучаються спеціалісти з геометричного моделювання або ж купуються готові асети (англ. Game Asset).

Втім, розвиток систем штучного інтелекту та нейронних мереж надає багатий вибір альтернативних шляхів, не пов’язаних з надмірними витратами й залученням додаткових фінансових інвестицій чи окремих спеціалістів з графічного програмування. Для створення функціональних графічних зразків для Unreal Engine, які

можуть бути ефективно впроваджені під час процедур розробки, можна застосувати генеративно-змагальну нейронну мережу (далі – ГЗМ; англ. Generative Adversarial Network (GAN)) – генеративну модель, яка здатна створювати штучно синтезовані графічні елементи на основі попередньо підготовлених наборів даних відповідного класу зображень. Це підтверджується дослідженнями й розробками останніх років. Для реалізації такої задачі можна використовувати як конвенційний алгоритм ГЗМ, так і більш комплексні модифікації.

Класична математична модель ГЗМ представлена у наступному вигляді (рівняння 1):

$$\min_{G}\max_{D} V(D,G) = E_{x\sim p_{data}(x)}[logD(x)] + E_{z\sim p_z(z)}\left[log\left(1 - D\big(G(z)\big)\right)\right], \quad (1)$$

де G є мережею-генератором; D є мережею-дискримінатором; x є зразком реальних даних; z – це шум; $p_z(z)$ – апріорний компонент для вхідних шумових змінних; $p_{data}(x)$ – апріорний компонент для вхідних змінних реальних даних; E – прогнозована оцінка; $D(x)$ – ймовірність, що x справді походить з реальних даних, а не зі зразків генератора; $V(D,G)$ – функція значення дискримінатора й генератора в мінімакс грі на двох гравців.

Наприклад, для створення графічних прототипів тварин (як реально існуючих, так і вигаданих) для Unreal Engine 4, які будуть задіяні в ігровому процесі, можна застосувати комбінацію з двох згорткових мереж, які будуть змагатися одна проти одної: мережа-генератор для створення нових зображень і мережа-дискримінатор (класифікатор), щоб визначити, чи є ці синтезовані зображення зразками з навчального набору даних чи ні. Навіть враховуючи те, що вихідні зображення можуть містити візуальні дефекти й шумові артефакти, синтезовані графічні зразки будуть мати цінність, як прототипи, які можуть бути вдосконалені згодом. ГЗМ, як і інші архітектури нейронних мереж, мають безліч гіперпараметрів, які можна корегувати за допомогою методу fine-tuning, що в результаті створює різні характеристики вихідних зображень. Одним з таких гіперпараметрів може бути, наприклад, функція втрат (англ. loss function).

Ефективність застосування кондиційних ГЗМ була апробована також при створенні тривимірних, процедурно згенерованих мереж доріг. Отримані синтезовані плитки виявилися придатними для створення оригінальних ігрових ландшафтів, пейзажів та водних об’єктів для рушія Unreal Engine 4.

ГЗМ демонструють потенціал як у створенні різноманітних 3D-об’-єктів, так і під час перетворення 2D-зображень у 3D. Задокументовані успішні приклади застосування цього класу штучних нейронних

мереж для відтворення повноцінного урбаністичного середовища в Unreal Engine 4.

Генеративно-змагальні мережі є вкрай перспективною технологією для застосування в якості допоміжного інструменту при штучній генерації 2D й 3D графічних моделей, які можуть бути використані в комбінації з рушієм Unreal Engine, як при розробці відеоігор, так і для реалізацій інших неігрових проєктів, пов'язаних зі створенням складних геометричних об'єктів й багаторівневих симуляцій фізичних процесів.

Ураховуючи стрімкий розвиток Unreal Engine, інших ігрових рушіїв й методів ігрової розробки, ГЗМ можуть перетворитися в самодостатній інструмент, що зможе використовуватися під час створення різноманітних графічних інтерактивних медіа, як допоміжний засіб процедурної генерації реалістичних візуальних компонентів. Цей напрям імплементації ГЗМ потребує подальшого дослідження та аналізу з точки зору прикладної й теоретичної інформатики.

УДК 004.031

Таранов М. О.,
викладач,
Кулаковська І. В.,
канд. фіз.-мат. наук, доцент,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ВИКОРИСТАННЯ СКРИПТІВ ТА ФОРМ ДЛЯ ПРИЙНЯТТЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ В СЕРЕДОВИЩІ MOODLE ПІД ЧАС НАВЧАННЯ ДИСКРЕТНІЙ МАТЕМАТИЦІ

Оцінювання результатів роботи та відгук на його результати є ключовими аспектами будь-якого навчального процесу. Якість, об'єктивність, неупередженість та швидкість оцінювання формують у студентів розуміння змісту навчальної дисципліни, визначають їх здатність прогресувати та вдосконалюватися й впливають на студентів у їх подальшому житті та кар'єрі. У сучасному світі використання новітніх комп'ютерних технологій (КТ) дає можливість перетворити процес оцінювання та відгуку на нього у швидкий ефективний засіб, який сприяє здобуттю якісних знань й стимулює студентів до вдосконалення. Такі платформи як Hot Potatoes, Mahara, Moodle, Quia

Web, Blackboard, Google Classroom та інші забезпечують широкі можливості не лише для організації навчального процесу та створення курсів для дистанційного навчання, але й для впровадження різних типів тестування.

Викладачі Чорноморського національного університету імені Петра Могили активно працюють над використанням інформаційно-навчальної системи Moodle у навчальному процесі. Однак, у процесі застосування системи для проведення поточного та підсумкового тестування з дискретної математики студентів комп'ютерних спеціальностей виявили низку проблем та потреби з вироблення рекомендацій щодо оптимізації використання кожної з форм (письмової чи електронної) тестування при перевірці знань.

Навчальне середовище, що використовується Чорноморським національним університетом імені Петра Могили як інноваційний продукт вже протягом багатьох років, пропонує різноманіття форм та засобів забезпечення навчального процесу на факультеті комп'ютерних наук. Традиційними є розміщення відео, навчальних матеріалів, завдань для самостійного вивчення та методичних матеріалів для забезпечення вивчення тем дискретної математики. Залежно від типу тестового питання система дозволяє створити як завдання з можливістю вибору відповіді, такі типи запитань легко інтегруються у традиційну структуру тесту, яка передбачає письмову перевірку знань. Новітні технології також інтегруються і на етапі перевірки та систематизації результатів. Серед таких опцій корисними стали: можливість аналізу результатів через зворотній зв'язок зі студентом з автоматичним режимом перевірки в реальному часі та залучення мультимедійного матеріалу та інших модулів для перевірки виконання завдань і т. ін.

Прикладом перевірки в режимі реального часу було розроблене тестування з теми елементів захисту інформації, а саме відпрацювання вміння використання криптосистеми RSA (рис.1). Концепцію систем з відкритим ключем запропонували у 1976 році Діффі і Хеллман. У сучасній криптографії RSA система є стандартом де-факто на системи з відкритим ключем, спроєктована Рівестом, Шаміром та Адлеманом. Криптосистеми з відкритим ключем засновуються на використанні особливих властивостей шифрування, що являє собою розрахунок оберненої величини від якоїсь функції, що не може бути реалізована числовими методами.

На практиці зашифрувати текст за допомогою цього алгоритму шифрування було запропоновано студентам спеціальностей 121 та 122 комп'ютерного факультету, які вивчають дискретну математику на

1 курсі. Студенти вносили результати шифрування в форму прописану в середовищі Moodle та одразу бачили правильність своєї відповіді. Кількість спроб була обмежена трьома і на виконання роботи давалося 1,5 години (1 пара).

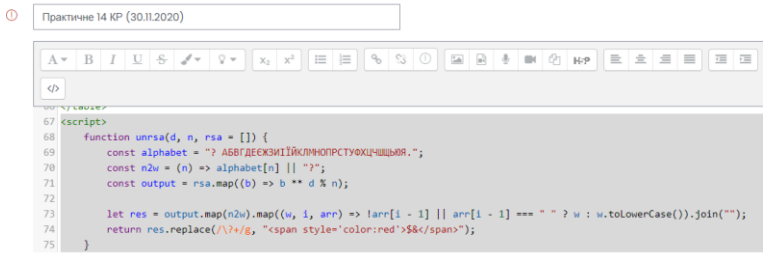


Рис 1. Створення скрипту та редагування форми для введення відповідей студентів

Правильна організація електронного тестування також впливає на якість виконаного тесту. Не продумане та не сплановане викладачем завчасно випробування може безпосередньо вплинути на результати студентів. Важливим елементом електронного тестування є обмеження в часі, про що є нагадування на сторінці тесту. Проте, ставлення до такого елементу неоднозначне. Що стосується тривалості виконання тесту, опитувані студенти та викладачі зазначають, що паперова форма більш часозатратна і час можна продовжити враховуючи індивідуальні характеристики кожного студента. Недоліком електронної форми тестування студенти визнають і те, що під час написання тесту не можливо робити нотатки, використати чернетку (рис. 2) та потребує попередньої підготовки і шифрування звичними засобами.

Зазначимо, що з технічної точки зору, електронний тест є більш безпечним, питання можна змішувати, масово виправляти помилки у самому завданні, легко отримати статистику щодо процесу та результатів проходження тесту, давати завдання дистанційно.

На думку студентів електронна форма тестування стосовно структури, механізму перевірки та представлення результатів має перевагу над паперовою формою. По-перше, можна чітко задати певну структуру тесту, маючи набір запитань та велику кількість типів завдань, індивідуалізувати кожен тест, змішуючи варіанти відповідей та послідовність завдань. По-друге, перевірка відбувається неупереджено, результати видно відразу. По-третє, враховуються найменші помилки, які викладач не завжди помітить під час перевірки письмового варіанта тесту. Це зауваження неоднозначне, оскільки комп’ютер бачить і

помилки технічного характеру, такі як додаткові пробіли між словами, відсутність крапки в кінці речення, велика літера на початку речення. Відповідно, викладач все одно повинен переглядати виконані тести і трактувати такі помилки відповідно до вимог.

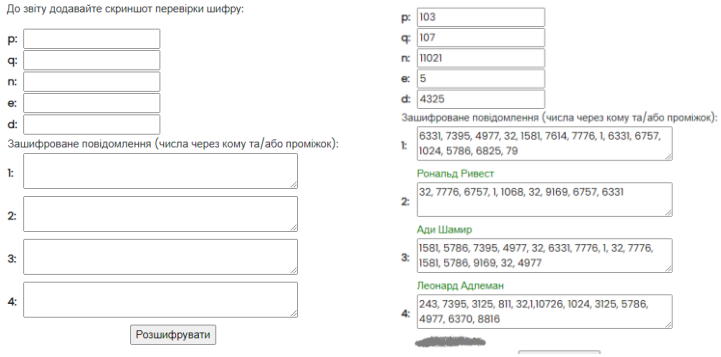
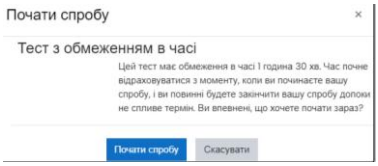


Рис. 2. Форми для звітування за результатами шифрування за варіантами

Результатами проведення тесту з’явився перелік процедур та завдань для викладача, а саме: налаштувати елементи дистанційного курсу на базі системи LMS Moodle за день до тестування; прописати для студентів умови проведення та прийняття результатів та налаштувати групи у разі одночасного проходження підсумкового оцінювання студентами; прослідкувати за налаштуванням кількості спроб у тестових питаннях (наприклад лише 2); прослідкувати за налаштуванням груп і доступу груп до завдань у різний час та день відповідно до розкладу; надати можливість повторної спроби відкриття підсумкового завдання, якщо виникли технічні неполадки при виконанні цього завдання, (відсутнє електропостачання, інтернет тощо) про що він повинен повідомити студентів засобами зв’язку; упевнитися, що всі студенти беруть участь в тестуванні шляхом перевірки користувачів у мережі в списку користувачів на початок виконання роботи; розглянути скаргу, якщо студент через технічні причини не мав доступу до підсумкового оцінювання.



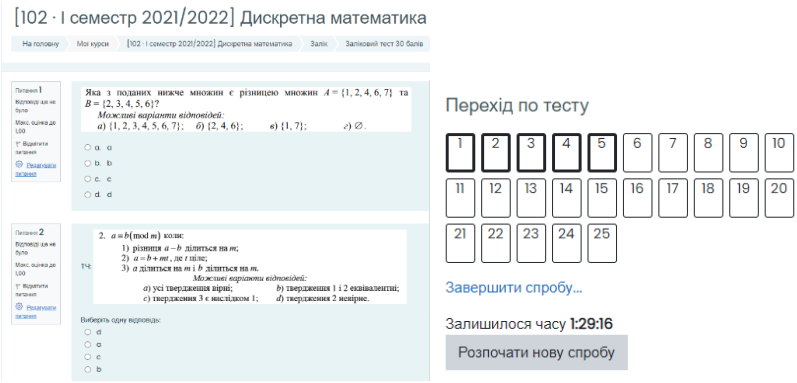


Рис. 3. Обмеження тесту в часі

Студент повинен: перевірити можливість приєднання до системи LMS Moodle через особистий кабінет користувача за добу до початку тестування в режимі реального часу; набрати необхідну кількість балів з поточного контролю задля отримання допуску з боку викладача до початку підсумкового оцінювання (у випадку проведення таким способом заліку або іспиту); розпочати складання тесту в зазначену в розкладі дату і час проведення заняття; повинен повідомити викладача терміновим повідомленням засобами зв'язку: телефоном через старосту групи або на сайті в особистому кабінеті, якщо виникли технічні неполадки не з його вини (відсутнє електропостачання, інтернет тощо) задля складання іспиту відповідно до встановленого розкладу.

Висновки. Навчальна платформа Moodle володіє достатньою кількістю інструментів та засобів для створення та проведення тестування. За результатами роботи виявлено, що як студентам, так і викладачам ще не вистачає знань щодо усіх можливостей електронної навчальної системи і, головне, практичної роботи з електронними тестами. Такі навички потрібно розвивати у формі різного виду тестувань, з обмеженням в часі та без, виконуючи домашні завдання у електронному форматі. Викладачам необхідно враховувати як психологічні, так і фізіологічні умови проходження випробувань та мінімізувати негативний вплив зовнішніх факторів, які можуть вплинути на результат зрізу.

УДК 519.3

Хомченко А. Н.,
д-р фіз.-мат. наук, професор,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ПАРАДОКС ТИПУ БЕРТРАНА В ТЕОРІЇ КВАДРАТУР НЬЮТОНА-КОТЕСА

Про формули наближеного інтегрування (квадратури) Ньютон написав Лейбніцу у 1676 році, хоча деякі квадратури були відомі раніше (Кавал'єрі, 1639 р.), (Грегорі, 1668 р.). Суттєвий внесок в теорію квадратур зробив Котес, який опублікував набір квадратур у 1722 р. З появою комп'ютерів увагу користувачів привернули більш ефективні квадратури Гаусса, хоча академічний інтерес до квадратур поліноміального походження не спадає.

Нечітке формулювання початкових припущень при розв'язанні конкретної задачі може спричинити появу парадоксальних результатів. Типовий приклад із теорії імовірностей опублікував Бертран (1889 р.). Нижче наведено аналогічний приклад. Відкривають перелік квадратур добре відомі формули: прямокутників (1 вузол), трапецій (2 вузли), Сімпсона (3 вузли), правило «$^3/_8$» (4 вузли). Всі ці формули мають поліноміальне походження, а деякі підтверджені арифметичним трикутником Паскаля. Ми розглянемо наступну формулу (5 вузлів) на інтервалі [-1; 1]. На рис. 1 показано обчислювальний шаблон і координати вузлів.

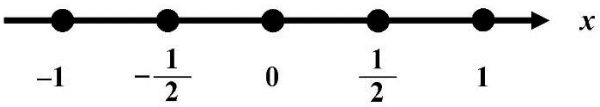


Рис. 1. Шаблон та координати вузлів

Передбачається що вузлові ординати $y = f(x)$ нам відомі. Таким чином, квадратура здатна інтегрувати таблично задані функції. Конструювання квадратури полягає у визначенні спектра вузлових коефіцієнтів. Це нагадує процедуру стратифікації вибірки ординат. За допомогою спектра коефіцієнтів відбувається зважене усереднення висоти «еквівалентного» прямокутника. Лапки нагадують, що площа прямокутника, як правило, відрізняється від реальної площі криволінійної трапеції. Нижче наведено три квадратури, що отримані різними методами:

1) рецепт Котеса (поліноміальна версія):

$$S \approx 2 \cdot \left(\frac{12}{90} \cdot f(0) + \frac{32}{90} \left(f\left(\frac{-1}{2}\right) + f\left(\frac{1}{2}\right) \right) + \frac{7}{90} \cdot \left(f(-1) + f(1) \right) \right);$$

2) метод зваженого усереднення з коефіцієнтами $^3/_5$ і $^2/_5$ попередніх моделей Сімпсона і трапецій:

$$S \approx 2 \cdot \left(\frac{2}{5} \cdot f(0) + \frac{1}{5} \left(f\left(\frac{-1}{2}\right) + f\left(\frac{1}{2}\right) \right) + \frac{1}{10} \cdot \left(f(-1) + f(1) \right) \right);$$

3) рецепт Паскаля (схема випадкових блукань):

$$S \approx 2 \cdot \left(\frac{3}{8} \cdot f(0) + \frac{1}{4} \left(f\left(\frac{-1}{2}\right) + f\left(\frac{1}{2}\right) \right) + \frac{1}{16} \cdot \left(f(-1) + f(1) \right) \right).$$

Парадокс полягає в тому, що різні методи моделювання квадратур дають різні результати (як у Бертрана). Зауважимо, що у довгому списку Котеса більшість спектрів має від'ємні коефіцієнти. Такі квадратури не рекомендують для практичного використання. Саме тому потрібні альтернативи (наприклад, схеми випадкових блукань).

УДК 004.04: 519.65

Хомченко А. Н.,
д-р фіз.-мат. наук, професор,
Гнезділов М. Д.,
магістрант,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ДОСЛІДЖЕННЯ БІКВАДРАТИЧНОЇ АПРОКСИМАЦІЇ В МЕТОДІ СКІНЧЕННИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Стандартними зазвичай називаються традиційні методи конструювання базисів. Ці методи в рамках інтерполяційної гіпотези Лагранжа забезпечують єдиність базису. До цієї групи методів належать метод оберненої матриці, нематричний метод Тайлора, ймовірнісно-геометричний метод, геометричний метод перемноження Куранта-Тернера, метод конденсації за Джорданом.

У роботі розглядається серендипів елемент другого порядку біквадратичної інтерполяції. Цей елемент має 8 вузлів, що рівномірно розташовані на границі. Він є найрозповсюдженим у методі скінчених елементів:

$$|x| <= 1;$$
$$|y| <= 1.$$

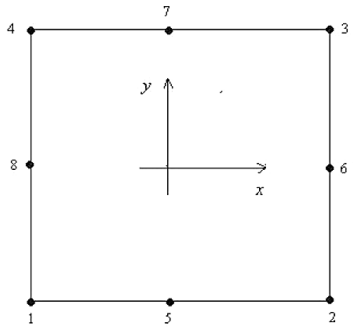


Рис. 1. ССЕ другого порядку

Координати вузлів:
1: [–1;–1]
2: [1;–1]
3: [1;1]
4: [–1;1]
5: [0;–1]
6: [1;0]
7: [0;1]
8: [–1;0]

Будь-який метод інтерполяції спирається на певне припущення про зв'язок значень поля, що інтерполюється в різних точках. На ССЕ другого порядку задано 8 вузлів, і в кожному з них вважається відомим відповідне значення функції. Інтерполяційний поліном залежить від 8 мономів і має вигляд:

$$f(x,y) \quad = \sum_{i=1}^{n} N_i(\mathrm{x},y) f_i \ ,$$

де $N_i(x, y)$ – базисна функція, що асоціюється з i-м вузлом; f_i – вузлове значення функції, що інтерполюється.

Базисні функції мають важливі властивості:

$$N_i(x_k, y_k) = \begin{cases} 1, i = k \\ 0, i \neq k \end{cases}, \qquad \sum_{i=1}^{8} N_i(x,y) = 1.$$

Три вузла на стороні квадрата реалізують квадратичний закон зміни функції і забезпечують міжелементну неперервність поля.

Для побудови базисів використовуються наступні методи:
– матричний;
– нематричний метод Тейлора;
– метод конденсації (редукції).

Важливою ознакою стандартної моделі ССЕ є те, що кількість параметрів інтерполянту співпідає з кількістю вузлів.

Варто зазначити, що в деяких джерелах серендипові скінченні елементи називають ізопараметричними.

УДК 004.415.2: 004.67

Шурбін В. О.,
магістрант,
Журавська І. М.,
д-р техн. наук, професор,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БЛОКЧЕЙН ДЛЯ СИСТЕМИ ОБЛІКУ ПОСТ-ІНСУЛЬТНИХ ПАЦІЄНТІВ

На сьогодні захист медичної облікової інформації представляє комплекс заходів, спрямованих на обмеження доступу до конфіденційної інформації, та включає засоби перевірки достовірності та цілісності інформації. Конфіденційною інформацією вважаться інформація про стан пацієнта, яка дозволяє прямим способом або опосередковано ідентифікувати пацієнта, до якого ця інформація відноситься, тобто, його персональні дані. У той же час, для проведення медичних заходів та аналізу стану пацієнта необхідне підтвердження цілісності та достовірності облікової інформації щодо пацієнта.

Метою роботи є створення системи, яка дозволить пацієнту контролювати доступ до своєї облікової інформації, надавати доступ до інформації обмеженому колу осіб – постачальників медичних послуг.

У світі спостерігається тенденція використання для захисту цифрових медичних карт технології блокчейн (сервіси MedRec у США, Medicalchain у Великобританії, Guardtime в Естонії, тощо). Використання блокчейну може вивести облік медичних послуг на новий рівень, забезпечивши своєчасне оновлення даних і гарантію доступу тільки авторизованих лікарів. Блокчейн (англ. Blockchain) – це технологія розподіленого реєстру, яка використовується для запису транзакцій. Транзакції згруповані у блоки, та кожен наступний блок містить контрольну суму попереднього блоку. Такий підхід забезпечує цілісність реєстру та значно знижує можливість підробки транзакцій.

При цьому, повна копія реєстру зберігається на багатьох комп'ютерах одночасно.

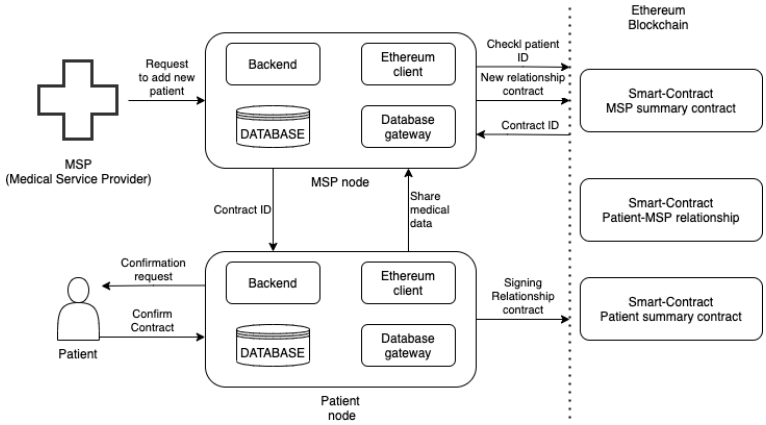


Рис. 1. Діаграма створення смарт-контракту між сторонами

У роботі використовується публічна платформа Ethereum для створення децентралізованих онлайн-сервісів на базі блокчейну; вона застосована для зберігання інформації щодо факту надання доступу до інформації пацієнта. Зазначений доступ надається через смарт-контракт між пацієнтом та сертифікованим постачальником медичних послуг. Розроблено додаткове програмне забезпечення для взаємодії пацієнта та постачальника послуг з обліковими даними пацієнта на основі метаданих, що зберігаються у блокчейні Ethereum. Для зберігання облікових даних пацієнта використовується система на основі технології IPFS для розподіленого зберігання інформації з додатковим шифруванням для забезпечення контролю доступу до облікових даних. IPFS (Inter-Planetary File System) – система розподіленого зберігання даних, яка використовує систему ідентифікації за вмістом та зберігає копію даних на кількох вузлах мережі однозначно. Це забезпечує захист даних від підробки та доступність у будь-який момент часу.

Розроблену систему протестовано на відкритих спеціалізованих наборах даних великого обсягу (data set) щодо пост-інсультних пацієнтів

Запропонований підхід та програмне забезпечення доцільно використовувати для захисту наборів даних щодо стану пост-інсультних пацієнтів на віддаленій реабілітації, коли конфіденційні дані передаються від пацієнта до медичного працівника відкритими каналами зв'язку.

УДК 004.942

Асєєв В. Д.,
аспірант,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

СТІЙКІСТЬ МОДУЛЬНОСТІ У МЕРЕЖАХ

Анотація: під час аналізу структури соціальної мережі в пошуках спільнот (підграфів) велике значення має наскільки дана мережа є модульною. Найчастіше для цього використовується метод Гірвана-Ньюмана, що надає оцінку модульності мережі. Проте даний алгоритм має певні недоліки. Важливою проблемою є те, що його не можна чітко інтерпретувати, адже показник може прийти відносно великі значення на розділах випадкових мереж без спільнот. Тому дана робота розглядає можливість оцінки на основі оцінки стійкості. У контексті даної роботи модульність розглядатиметься як ймовірність виявлення простих ділень коли мережа випадковим чином змінена. Тести на штучних і реальних графах показують, що модульність надійності можна використовувати для оцінки та порівняння міцності структури спільноти різних мереж.

Теоретичні основи.

Виявлення спільнот у мережах є задачею класифікації без нагляду і тому вона погано визначена. Одним із головних питань є задача визначення модульності мережі. Для цього потрібне визначення оцінки якості структури спільноти. Метод Гірвана-Ньюмана якраз і виконує дану функцію. Оцінка структури спільноти мережі є найбільшим значенням модульності з усіх ділень графу. Однак на практиці цей алгоритм має певні обмеження. Наприклад, найбільше значення модульності не обов’язково відповідає найбільш вираженій структурі спільноти, оскільки показник має пільгову шкалу спільноти. Також максимальна модульність у випадкових графах без групової структури (наприклад, граф Ердеша-Реньї) може показувати досить високі значення. З цієї причини оцінювання структури спільноти на основі її модульності за Гірваном-Ньюманом або порівняння модульності мереж на основі максимальних оцінок модульності може бути хибним. У роботі розглянемо інший підхід до оцінки модульності графу. Існує гіпотеза, що у випадку, коли кластери не відіграють ролі в механізмі створення мережі, то така оцінка не є модульною. У графі Ердеша-Реньї будь якого розміру значення модульності має бути рівним нулю.

Оцінка того, наскільки модульний граф, визначає кількісне визначення різниці між графом і графом Ердеша-Реньї з рівною кількістю

вузлів і зв'язків. Найпростішим способом зробити це є поступова зміна структури за допомогою випадкових змін, що складаються з випадкових перебудов зростаючої частки зв'язків до того моменту, поки спільноти не будуть порушені, а сама мережа не стане еквівалентною графу Ердеша-Реньї. Модульність визначається як ймовірність того, що при порушенні мережі алгоритм кластеризації знайде розділення, відмінні від тривіальних, виявлених у випадкових графах, як поділ на один кластер. Чим більш модульний граф, тим більше змін необхідно для зникнення спільнот.

Метод оцінки складається з трьох етапів.

Першим етапом є зміна графа. Існують різні способи внести зміни в структуру графу. Для цієї роботи було обрано спосіб, за якого кожен зв'язок (ребро графу) перевстановлюється з ймовірністю p. Вершинами, які з'єднуються, можуть бути будь-які дві вершини графу. Тому p є очікуваним коефіцієнтом перевстановлених зв'язків. Для p = 1 просто відновлюється граф Ердешна-Реньї.

Другим етапом є знаходження спільнот на змінених мережах. Оскільки такі популярні алгоритми як алгоритм Лувена та Infomap не здатні розпізнати випадкові графи, то, після теоретичних та емпіричних досліджень, було вирішено використати алгоритм статистичного висновку, заснований на стохастичних блокмоделях, які особливо добре виявляють випадкові графи.

Третім етапом є розрахунок коефіцієнту модульної стійкості. Для кожного значення p визначається коефіцієнт тривіального розподілу як частка тривіальних ділень T, знайдених серед усіх змінених конфігурацій графа для цього значення p.

$$k(p) = g\,(T)/g,$$

де g – змінені конфігурації графу.

Коли k(p) дорівнює нулю, то алгоритм не знаходить тривіальних ділень. Коли k(p) дорівнює 1, то всі ділення тривіальні. Отже k(p) можна описати як ймовірність того, що в даному p немає структури спільноти.

Якщо граф має структуру спільноти, то для малої кількості змін очікується, що k буде близьким до нуля. Це означає, що тривіальні поділи не будуть знайдені у змінених графах, оскільки такі зміни не мають викликати великих змін. У іншому випадку, за великої кількості змін, структура спільнот руйнується і мережа (граф) стає еквівалентною випадковому графу без спільнот і k наближається до 1.

Висновки.

Було розглянуто концепцію визначення модульності мережі, що не страждає від недоліків існуючих методів, зокрема модульності

Гірвана-Ньюмана. Модульність графа була визначена як міра стійкості спільноти проти змін її структури. Цей критерій чисельно визначається як коефіцієнт тривіального розподілу, котрий вказує на ймовірність того, що граф має або не має структури спільноти.

Результати на штучних та реальних даних відповідають очікуванням. Модульні стійкості можна чисельно визначити, використовуючи будь-який алгоритм кластеризації, який може розпізнати відсутність спільнот у мережі.

ПІДСЕКЦІЯ: Комп'ютерна інженерія

УДК 004.93: 621.317.785

Мельниченко Д. А.,
бакалаврант,
Бурлаченко І. С.,
старший викладач, кафедри комп'ютерної інженерії,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ОСОБЛИВОСТІ АПАРАТНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ МУЛЬТИАГЕНТНИХ СИСТЕМ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ РАЙДУЖНОЇ ОБОЛОНКИ

Розпізнавання райдужної оболонки визначає ідентичність людей, порівнюючи подібність між ознаками зображення райдужної оболонки. Процес розпізнавання райдужної оболонки ока полягає в описі та узгодженні особливостей райдужної оболонки очей людини за допомогою методів розпізнавання образів та обробки зображень, щоб реалізувати автоматичну автентифікацію особистої ідентичності. Основні кроки розпізнавання райдужної оболонки включають збір зображень райдужки, попередню обробку, вилучення характеристик, кодування та класифікацію.

Збір зображення райдужної оболонки означає використання спеціального цифрового фотоапарата для фотографування всього людського ока, а зняте зображення передається на комп'ютер через карту збору зображення для зберігання. Отримання образу райдужної оболонки є одним з складних етапів комплексного процесу розпізнавання і може бути виконане мультиагентною системою (МАС). Процес потребує комплексного застосування оптичних, механічних та електричних технологій, що будуть контролюватись агентами.

Оскільки площа очей людей невелика, то для того, щоб задовольнити вимогу роздільної здатності зображення алгоритму розпізнавання, необхідно покращити коефіцієнт збільшення оптичної системи, що призводить до меншої глибини різкості зображення райдужної оболонки. Існуючі системи розпізнавання райдужної оболонки вимагають, щоб користувачі зупинялися у відповідному місці, а їх очі дивились на фотокамеру. Крім того, існують райдужні оболонки, що є темнішими і не можуть бути розпізнані за допомогою звичайних камер. На відміну від отримання біологічних характеристик зображення, таких як зображення обличчя, для отримання зображення райдужної оболонки необхідно використовувати інтелектуальні

оптичні системи, оснащені необхідним джерелом світла та електронним блоком управління.

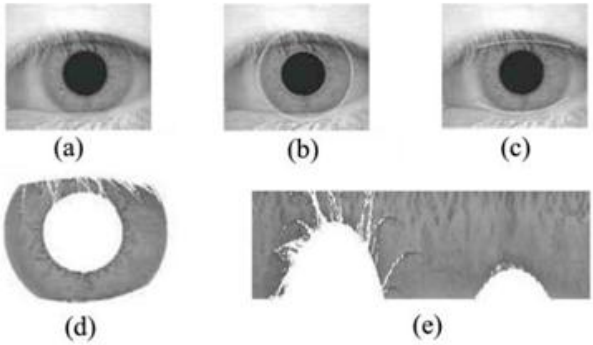


Рис. 1. Етапи обробки зображення
райдужної оболонки агентами МАС

Попередня обробка зображення відноситься до необхідності згладжування зображення, виявлення країв, поділу зображення та інших операцій попередньої обробки, оскільки зняте зображення ока містить багато зайвої інформації і не може відповідати вимогам щодо чіткості та інших аспектів.

Процес попередньої обробки зображення райдужної оболонки зазвичай включає локалізацію райдужної оболонки, нормалізацію зображення райдужної оболонки та покращення зображення. Вважають, що внутрішні та зовнішні межі райдужної оболонки можуть бути приблизно встановлені кругами. Внутрішнє коло являє собою межу між райдужною оболонкою та зіницею, а зовнішнє коло – це межа між райдужною оболонкою, але ці два кола не є концентричними колами.

Частина райдужної оболонки біля верхньої та нижньої повіки завжди прикрита повіками, тому необхідно виявляти межу між райдужною оболонкою та верхньою та нижньою повіками, щоб точно визначити ефективну область райдужної оболонки ока. Межа між райдужною оболонкою і верхньою та нижньою повікою може бути представлена кривою. Метою локалізації райдужної оболонки є визначення розташування цих двох кіл та двох кривих градусів на зображенні. Загальновживані методи розташування можна умовно поділити на дві категорії: одна – це поєднання виявлення країв та перетворення Хафа; інший – це метод, заснований на пошуку країв.

Загальним недоліком цих двох методів є те, що час роботи тривалий, тому є деякі вдосконалені методи, засновані на двох вищезгаданих стратегіях, але швидкість не збільшилася на порядок.

Локалізація як і раніше є одним з найдовших операційних кроків у розпізнаванні райдужної оболонки.

Для нормалізації зображення райдужної оболонки необхідно налаштувати діафрагму до фіксованого розміру. Поки що точної математичної моделі зміни текстури райдужки з підсвічуванням не отримано. Тому дослідники, які займаються розпізнаванням райдужної оболонки, в основному використовують метод відображення для нормалізації зображень райдужної оболонки. Якщо процес зміни текстури райдужної оболонки з інтенсивністю освітлення можна моделювати або моделювати приблизно, це буде корисним для покращення роботи системи розпізнавання райдужної оболонки.

Щоб покращити зображення потрібно вирішити проблему низької контрастності нормалізованого зображення, викликаної нерівномірним освітленням зображення людського ока. Для того, щоб покращити швидкість розпізнавання, необхідно покращити нормалізований образ.

Дослідження продуктивності апаратних платформ Raspberry Pi 4 та Nvidia Jetson Nano буде базуватися на вилученні особливостей характеристик райдужної оболонки та полягати у вилученні унікальних точок об’єктів із розділеного зображення райдужної оболонки за певним алгоритмом та їх кодуванням. Основні методи вилучення та розпізнавання райдужної оболонки можна розділити на категорії:

1) на основі зображення райдужної оболонки розглядається як двовимірна величина поля, а значення сірого кольору пікселів формує спільний розподіл, а кореляція між матрицями зображення вимірює подібність.

2) зважаючи на з фазу, цей метод демонструє, що більшість важливих деталей зображення, таких як інформація про місце-знаходження «подій», таких як точки, лінії та краї, містяться у фазі, тому інформація про амплітуду, що відображає інтенсивність освітлення та контраст-ність вилучається під час аналізу особливих характеристик райдужної оболонки.

3) на основі сингулярних точок існує два види особливостей у зображеннях райдужної оболонки ока: перетин нуля та крайні точки. Розпізнавання букв і цифр застосовується в різних сферах діяльності: від розпізнавання символів на бумазі та банківських картах, підписах на офіційних документах, розпізнавання певних об’єктів до внесення в базу даних номер машини порушника.

4) зважаючи на статистичні особливості багатоканальної текс-турної фільтрації, зображення райдужної оболонки можна розглядати як двовимірну текстуру, і будуть сильні дискримінантні статистичні ознаки в різних масштабах і напрямах у частотній області для

розпізнавання, що також є поширеним явищем, використаний метод в аналізі текстури.

5) на основі коефіцієнтів розкладання в частотній області зображення, яку можна розглядати як основу, що складається з багатьох різних частот і напрямів. Аналізуючи розподіл кожного базового значення проєкції зображення, можна більш глибоко проаналізувати закономірність інформації на зображенні райдужної оболонки.

УДК 004.627

Бородін А. В.,
магістрант 605 групи,
Науковий керівник:
канд. фіз.-мат. наук, доцент,
Дворник О. В.,
канд. фіз.-мат. наук, доцент,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

АВТОМАТИЗАЦІЯ КЕРУВАННЯ ЗАЛІЗНИЧНИМ ТРАНСПОРТОМ НА СТАНЦІЯХ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ДИСТАНЦІЇ КОЛІЇ ХЕРСОНСЬКОЇ ДИРЕКЦІЇ УЗ

Надійна робота залізничного транспорту є одним із важливих елементів економіки будь-якої країни. Однак, в Україні все ще є багато проблем із залізничним транспортом, а саме: зношеність рухомого складу, поганий стан колій, людський фактор у прийнятті рішень щодо логістики пересування залізничного складу і багато іншого. Через це трапляються аварії з рухомим складом, і не тільки на переїздах. Дуже часто в подібних аваріях винні самі люди – або локомотивна бригада, або черговий станційного посту (ДСП).

Мінімізація ризиків аварій на залізничному транспорті можлива за рахунок автоматизації керування, зокрема стрілочними переводами.

У бакалаврській роботі розглядалася автоматизація двоколійного роз’їзду при напівавтоматичному блокуванні. Однак автоматизовувати потрібно не тільки подібні роз’їзди, а й великі вузлові станції, а також під’їзні колії (хоча б у місцях їхнього примикання до основних колій).

Наразі в Україні є одна залізнична лінія, котра повністю автоматизована. Це лінія Полтава-Південна – Красноград – Лозова, де використовується система мікропроцесорної централізації стрілочних переводів.

У магістерській роботі розробляється автоматизація залізничних станцій, що знаходяться в місті Миколаєві. Проєкт передбачає встановлення датчиків температури рейок, місцезнаходження та швидкості

руху поїздів, температурних датчиків на стрілочних переводах, власне обігрів стрілочних переводів за умов падіння температури нижче гранично допустимої (для підвищення безпеки під час снігопадів, коли через товстий шар снігу блокуються стрілочні переводи).

Окрім того планується встановлення датчиків, що зчитуватимуть бортові номери локомотивів та моторвагонного рухомого складу, а також світлові сигнали ліхтарів буферного брусу.

За таких заходів апаратно-програмної модернізації залізниці графіки пасажирських поїздів будуть виконуватися автоматично. Однак, для вирішення проблемних ситуацій остаточне рішення залишатиметься за диспетчером. У разі затримок графіки корегуватимуться з єдиного диспетчерського центру. Графіки для інших поїздів (вантажних, ремонтних, резервних локомотивів тощо) формуватимуться в диспетчерському центрі – частково за участю людей, частково автоматично.

Маневрова робота на станціях виконуватиметься переважно автоматично. Для справної роботи системи необхідно змінити регламент осигналювання рухомого складу світловими сигналами.

Рухомий склад не обладнуватиметься додатково якими-небудь системами, окрім GPS-трекерів, щоб можна було в реальному часі відстежувати кожну одиницю рухомого складу (як самохідну, так і несамохідну).

Пасажирські (в тому числі, приміські) поїзди мають вищий пріоритет. Вони між собою роз’їжджатимуться станціями згідно своїх графіків. Вантажні поїзди роз’їжджатимуться з урахуванням певних умов: маса поїзда, кількість осей, модель локомотива тощо. Однак дані про поїзди вже будуть у станційному комп’ютері, а не зчитуватимуться в режимі реального часу з бортового комп’ютера локомотива и моторвагонного рухомого складу (адже, як було вказано вище, кабіни рухомого складу не планується дообладнувати нічим, а GPS-трекер не обов’язково встановлювати саме в кабіні).

Маневрова робота на станціях має характерні особливості:

– зміна локомотива пасажирського поїзда (наприклад, як по станції Долинська міняється тепловоз на електровоз та навпаки);

– зміна локомотива у вантажного поїзда;

– маневрова робота з метою доставити вагони під’їзною коліює на підприємство.

Для ефективного та безпечного маневрування на станції потрібні:

– відомості про кожен поїзд,

– датчики, що зчитуватимуть бортові номери рухомого складу,

– сигнали ліхтарів буферного брусу (адже осигналювання рухомого складу в магістральному та маневровому режимі різне).

Інформацію про рухомий склад вноситимуть в базу. Дані – це вантажопідйомність, кількість осей, габарити, чи самохідний рухомий склад, чи ні, бортовий номер тощо. На основі цих даних формуватимуться поїзди (наприклад, у такому-то поїзді є вагони з такими-то бортовими номерами, вони настільки-то завантажені; в голові – такий-то локомотив, слідує поїзд туди-то, має такий-то пріоритет). Саме під час формування поїздів переводи стрілок відбуватимуться автоматично.

УДК 004.725.5: 004.056.53

Журавська І. М.,
д-р техн. наук, професор,
Медвінський С. В.,
магістрант,
Ухань Є. О.,
магістрант,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

УПРОВАДЖЕННЯ EAP-TLS СЕРТИФІКАТІВ У MICKROTIK З АУТЕНТИФІКАЦІЄЮ КОРИСТУВАЧІВ ЗА ДИНАМІЧНИМИ БІОМЕТРИЧНИМИ ПАРАМЕТРАМИ

На сьогодні захист інформації являє собою комплекс заходів, спрямованих на запобігання несанкціонованому доступу (НСД), витоку, модифікації та видаленню інформації. Такий НСД зазвичай здійснюється із застосуванням технічних, в тому числі програмних, засобів. Основною задачею забезпечення безпеки інформаційних комп’ютерних систем є обмеження кола осіб, що мають доступ до конфіденційної інформації. Для запобігання передачі засобів ідентифікації користувачів (логінів, паролів, апаратних ключів, тощо) «з рук у руки» необхідна аутентифікація користувачів комп’ютерних систем. Це задача, рішення якої дозволяє організувати процес управління правами доступу, а також вирішити ряд інших питань, що мають прикладне значення.

Метою роботи є покращення захисту в малих організаціях шляхом впровадження EAP-TLS сертифікатів в Mickrotik з аутентифікацією користувачів за динамічними біометричними параметрами та налаштування генерації їх самою організацією.

Для створення сертифікатів треба дотримуватися низки вимог до сертифікатів.

Усі сертифікати, які використовуються для перевірки справжності мережевого доступу, повинні відповідати вимогам для сертифікатів X.509. Вони також повинні відповідати вимогам для підключень, які використовують шифрування Secure Sockets Layer (SSL) або Transport Layer Security (TLS).

Одним з видів генерації сертифікатів є:

1. Створення файлу секретного ключа CA за допомогою утиліти (OpenSSL, CloudFlare CFSSL і т. ін.).
2. Створення кореневого сертифіката CA, використовуючи закритий ключ CA.
3. Генерація закритого ключа сервера за допомогою утиліти (OpenSSL, CFSSL і т. п.).
4. Створення запиту на отримання сертифіката CSR, використовуючи закритий ключ сервера.
5. Створення сертифіката сервера, використовуючи ключ CA, сертифікат CA і CSR сервера.

У нашому випадку для створення сертифіката будуть використовуватися біометричні параметри користувача. Для цього буде використано комплекс аутентифікації користувачів за динамічними біометричними параметрами.

Для розробки зазначеного комплексу знадобляться такі компоненти:

1. Однопалатний міні-комп'ютер Orange Pi – 1 шт.
2. Графічний планшет Huion Inspiroy Q11K V2 – 1 шт.
3. Персональный комп'ютер – 1 шт.

Для того щоб нейронна мережа могла обробляти результати, отримані з графічного планшета, їх потрібно перевести у вигляд зображення, з яким є можливість працювати за допомогою таких бібліотек, як OpenCV та TensorFlow (рис. 1).

Рис. 1. Зразок підпису з урахуванням напряму пера та сили натиску

Для взаємодії з графічним планшетом була обрана бібліотека для мови програмування Python під назвою PySide2, що містить наступні необхідні для цього проєкту можливості:

1) розпізнавання подій;
2) отримання координат пера відносно дисплею та відносно планшета;
3) отримання значень сили натиску та кута нахилу пера;

Розробка даного програмно-апаратного комплексу є актуальною завдяки тому що повністю вилучає можливість авторизації у комп'ютерній системі без відома уповноваженої для цього особи на відміну від сканерів відбитків пальців або райдужної оболонки. Це обумовлено тим, що для проходження цього етапу аутентифікації користувач повинен бути в свідомості й усвідомлювати свої дії.

Отримані дані будуть використані як ідентифікатори особи під час генерації сертифікатів. Згенеровані сертифікати будуть використані для організації EAP-TLS доступу з використанням телекомунікаційного обладнання Mickrotik. Внесення сертифікатів здійснюється за допомогою вбудованої функції в Mickrotik import Certificate. Організація EAP-TLS доступу в Mickrotik прочитається з налаштування EAP (рис. 2).

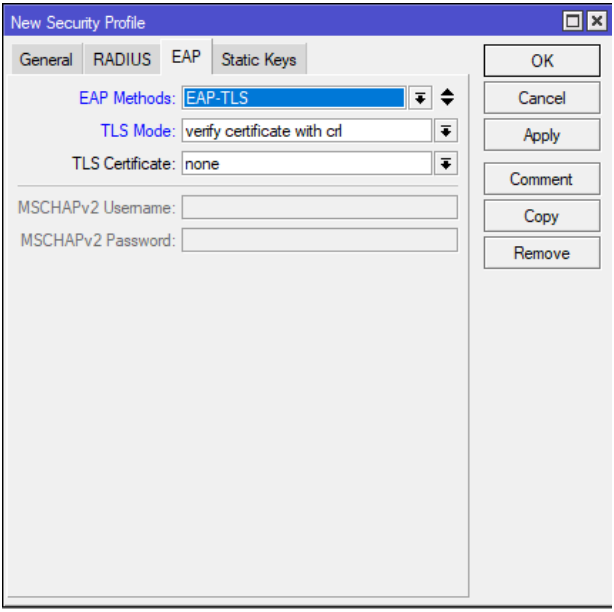


Рис. 2. Налаштування EAP

Після цього створюються або імпортуються сертифікати для безпечної роботи системи.

Така система підвищує захищеність локальної мережі організації, а також дає можливість для її майбутніх удосконалень. Перевагою у порівняно з існуючими комерційними шляхами отримання та керування сертифікатами є те, що у запропонованому рішенні керування сертифікатами є тільки у самої організації.

УДК 004.93: 621.317.785

Мельник О. Д.,
викладач,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ВИКОРИСТАННЯ ОДНОПЛАТНОГО МІНІ-КОМП'ЮТЕРА JETSON NANO ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ЗАДАЧ ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ З КАМЕРИ

На сьогоднішній день міні-комп'ютери уже зустрічаються майже в кожній сфері діяльності. Зазвичай використовуються Raspberry-подібні комп'ютери, але для кожних задач використовуються різні модифікації такого типу. Одним із таких комп'ютерів є Jetson Nano.

Jetson Nano – це відносно нова платформа від компанії Nvidia, яка частіше за все використовується для задач машинного навчання. Це одноплатний комп'ютер, який за будовою нагадує Raspberry Pi, але відрізняється потужністю в деяких задачах.

Головною перевагою, порівняно із конкурентами, є графічний процесор. Jetson Nano має графічний процесор на архітектурі Maxwell із 128 ядрами CUDA. Завдяки цьому графічному процесору можна досягти великої продуктивності в задачах машинного навчання та обробки зображення порівняно із Raspberry Pi.

Головні переваги використання GPU під час обробки зображень:

– наявність великої кількості процесорних ядер для паралельної обробки даних;
– висока частота окремого ядра;
– швидкісний інтерфейс для обміну даними з CPU та пам'яттю;

– можливість одночасного виконання операцій копіювання та обчислень.

Зазвичай, Jetson Nano купують у складі набору під назвою «JetBot AI Kit», який показано на рис.1. До його складу входить сам міні-комп'ютер та роботизована платформа із камерою з високою роздільною здатністю.

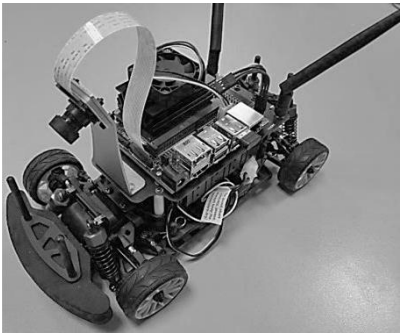


Рис. 1. Зовнішній вигляд набору JetBot AI Kit у зібраному вигляді.

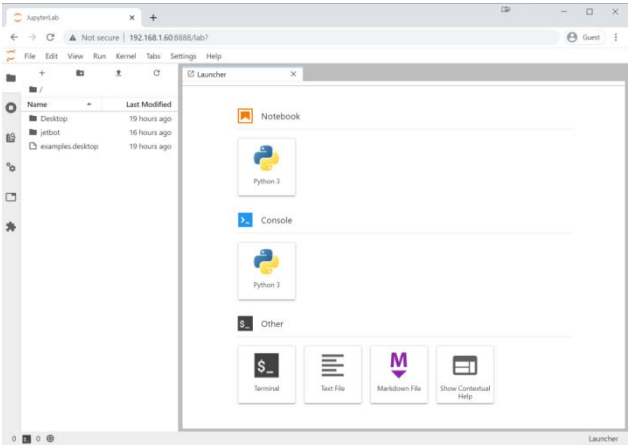


Рис.2. Інтерфейс сервісу JupyterLab

Хоча Jetson Nano можна керувати як звичайним міні-комп'ютером напряму або ж через PuTTY, але розробниками передбачений ще один спосіб віддаленого керування – за допомогою сервісу JupyterLab, інтерфейс якого зображено на рис. 2. Для цього треба знати IP-адресу

комп'ютера, яка відображається на спеціальному OLED екрані на самому роботі, який зображено на рис. 3. Цей сервіс можна використовувати з будь-якого браузера і пристрою, керувати міні-комп'ютером з будь якого місця. Головне щоб цей пристрій і Jetson були в одній мережі Wi-Fi.

Задачі обробки фотографій неможливо вирішувати без якісної камери. У наборі JetBot AI Kit присутня 8 мегапіксельна камера із сенсором IMX219, кутом огляду в 160° та роздільною здатністю 3280×2464, що більш ніж достатньо для задач з використанням камери.

Обробка зображень може виконуватись з більшою продуктивністю завдяки бібліотеці PyCUDA. Це бібліотека для роботи з CUDA у Python, що розповсюджується під вільною ліцензією MIT. Саме вона використовує ядра графічного процесора для значного пришвидшення обробки, що дозволяє скоротити час в десятки разів, порівняно з обробкою за допомогою центрального процесора. PyCUDA встановлюється як додатковий пакет для Python 2.6, 2.7 або 3.0.PyCUDA доступний на всіх операційних системах, де доступна розробка для CUDA: Linux, Windows та OS X, тому цю бібліотеку можна використовувати і в ноутбуках та персональних комп'ютерах з графічним процесором від Nvidia.

Рис.3. OLED дисплей, на якому зображена основна інформація про робота

Завдяки міні-комп'ютеру із графічним процесором, який має ядра CUDA можна значно пришвидшити виконання будь-яких задач, особливо обробку відео або фото, що є дуже корисним, адже час це один із найважливіших ресурсів в еру комп'ютерів.

УДК 004.352.4

Старченко В. В.,
старший викладач,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ СТАНУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ НА БАЗІ СЕНСОРА ВИДИМОГО СВІТЛА AS7341

Автоматизація виробничих процесів у сільському господарстві є одним з головних напрямів підвищення його продуктивності. Однією з нагальних задач, при цьому, є контроль стану продукції. Такий контроль повинен здійснюватися на усіх етапах виробництва. При вирощуванні, збиранні, обробці, зберіганні та реалізації сільськогосподарської продукції. При цьому контроль повинен здійснюватися методами, які не погіршують стан самої продукції. Найбільш зручними з таких методів є ті, що засновані на спектральному аналізі світла, що відбивається від поверхні сільськогосподарських продуктів.

Спектр світла, що відбивається продуктами сільськогосподарського виробництва визначається наступними видами пігментів:

– хлорофіл (зелений);
– каротиноїди (жовтий, червоний, помаранчевий);
– флавоноїди: антоціани та антоксантини (червоний, синій, фіолетовий);
– беталайни (червоний, жовтий, фіолетовий).

Ці пігменти являють собою групи молекулярних структур, що поглинають певну сукупність довжин хвиль і відбивають решту. Недозрілі плоди зелені через хлорофіл у клітинах. Під час дозрівання хлорофіл руйнується і замінюється помаранчевими каротиноїдами та червоними антоціанами. Ці сполуки є антиоксидантами, які запобігають занадто швидкому псуванню овочів та фруктів під впливом атмосферного кисню. З часом відбувається їх поступовий ферментативний розпад. Ферменти функціонують як каталізатори хімічних реакцій, таких як:

– гідроксилювання фенолів;
– окислення фенолів.

Це, у свою чергу, спричиняє зміну кольору – продукція стає більш темнішою та набуває коричневого кольору. Емпірично можна виділити такі стадії стиглості овочів та фруктів:

– не стиглі;
– ранньостиглі;
– частково стиглі;

– стиглі;
– початок розпаду;
– розпад.

При цьому кожен сорт овочів чи фруктів може мати свою власну шкалу спектрів стиглості. Крім того така шкала може бути унікальна для кожного типу спектрозональних сенсорів і залежати від кількості їх спектрозональних каналів та спектральної чутливості кожного каналу.

Усі спектрозональні сенсори можна умовно розділити на дві групи:
– аналогові;
– цифрові.

Аналогові сенсори вимірюють інтенсивність відбитого світла у визначеному діапазоні світлових хвиль, та передають мікроконтролеру сигнал, потужність якого пропорційна до інтенсивності світла. Сам процес оцифрування відбувається на боці контролера. Цифрові сенсори містять у своєму складі цифро-аналоговий перетворювач (АЦП). Він виконує перетворення світлового сигналу в цифрову форму, та передає його мікроконтролеру. Це дозволяє значно підвищити точність вимірів за рахунок взаємного калібрування сенсора та АЦП, яке виконується ще під час виробництва такого сенсора. Оскільки точність вимірів є критичною для задачі контролю стану сільськогосподарської продукції, то для її вирішення доцільно обрати саме цифровий сенсор.

Минулого року відома австрійська компанія AMS AG розробила 11-канальний сенсор видимого світла AS7341. Цей сенсор має вісім каналів для видимого світла, один канал для близького інфрачервоного діапазону і один канал без фільтра. Також він має окремий канал для виявлення мерехтіння навколишнього світла. Крім того, цей датчик поставляється з 6 незалежними 16-розрядними каналами АЦП для паралельної обробки даних. Два вбудованих світлодіода з підвищеною світловіддачею можуть подавати світло в темному середовищі. Функціональна діаграма спектрального сенсора AS7341 наведена на рис. 1.

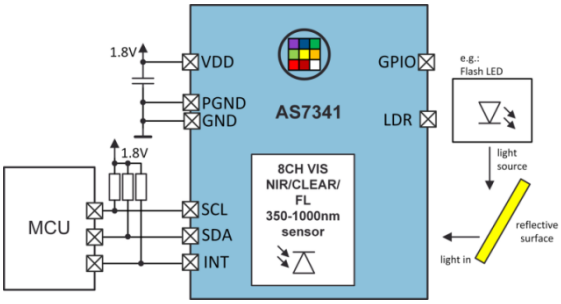


Рис. 1. Функціональна діаграма спектрального сенсора AS7341

Технічні характеристики спектрального сенсора AS7341:

– напруга живлення: 3.3V~5V;

– струм живлення при вимкнутих світлодіодах допоміжного освітлення: < 5mA;

– струм живлення при увімкнутих світлодіодах допоміжного освітлення: 4 – 42mA;

– комунікаційний інтерфейс з мікроконтролером: шина I2C,

– адреса шини I2C: 0x39;

– робоча температура: -30C°~85C°;

– робоча вологість: 5%RH~85%RH;

– габаритні розміри: 18mm × 14mm;

– спектральні діапазони чутливості: F1(405 – 425nm), F2(435 – 455nm), F3(470 – 490nm), F4(505 – 525nm), F5(545 – 565nm), F6(580 – 600nm), F7(620 – 640nm), F8(670 – 690nm).

Схема розташування чутливих елементів сенсора AS7341 наведена на рис. 2.

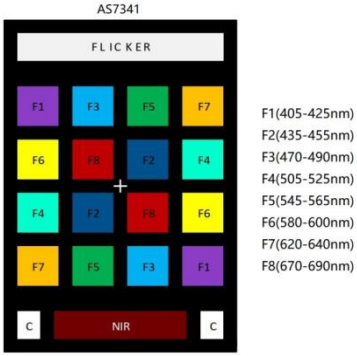


Рис. 2. Схема розташування чутливих елементів сенсора AS7341

Сенсор, разом з двома світлодіодами з підвищеною світловіддачею, поставляється змонтованим на стандартній печатній платі зовнішні розміри та загальне компонування якої наведені на рис. 3.

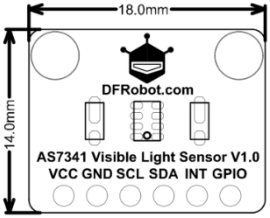


Рис. 3. Габаритні розміри та розташування контактів плати спектрального сенсора AS7341

Призначення контактів спектрального сенсора AS7341 наведено у наступній таблиці.

Номер	Позначення	Опис
1	+	Живлення, позитивний контакт
2	–	Живлення, негативний контакт
3	SCL	I2C, контакт часової синхронізації
4	SDA	I2C, контакт передачі даних
5	INT	Контакт переривань
6	GPIO	Загальний контакт вводу / виводу

Схема підключення спектрального сенсора AS7341 до плати мікроконтролера Arduino UNO наведена на рис. 4.

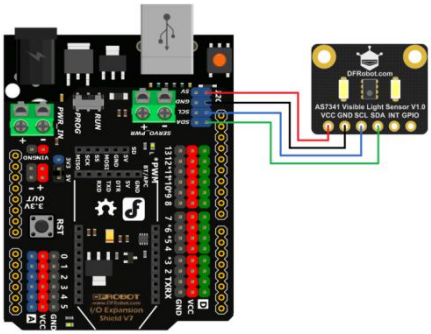


Рис. 4. Схема підключення спектрального сенсора AS7341 до плати Arduino UNO

Для підвищення точності вимірювання в умовах темного середовища у складі сенсора передбачені два вбудованих світлодіода з підвищеною світловіддачею. Їх спектральні характеристики наведені на рис. 5.

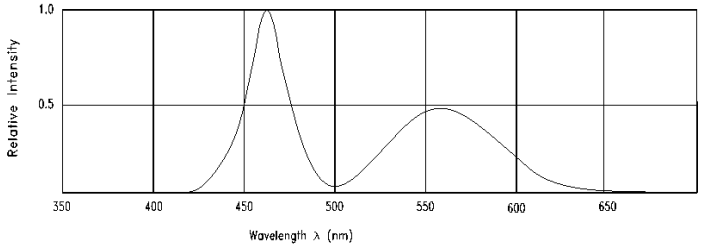


Рис. 5. Спектр світлодіодів допоміжного освітлення сенсора AS7341

Програмний інтерфейс спектрального сенсора AS7341 забезпечується спеціалізованою бібліотекою DFRobot_AS7341 за допомогою викликів наступних функцій:

– void setAGAIN(uint8_t value); – задає значення регістру посилення CFG1 (0 ~ 10 відповідає X0.5, X1, X2, X4, X8, X16, X32, X64, X128, X256, X512);

– sModeOneData_t readSpectralDataOne(); – повертає значення каналів даних сенсорів 0 ~ 5 у режимі eF1F4ClearNIR;

– sModeTwoData_t readSpectralDataTwo(); – повертає значення каналів даних сенсорів 0 ~ 5 у режимі eF5F8ClearNIR;

– uint8_t readFlickerData(); – повертає значення регістру мерехтіння, для визначення частоти мерехтіння джерела світла;

– void enableLed(bool on); – вмикає або вимикає світлодіод допоміжного освітлення. У якості вхідного параметра приймає булеве значення true або false;

– void controlLed(uint8_t current); – задає струм контакту управління яскравістю допоміжного освітлення (1 ~ 20 відповідає струму 4 мА, 6 мА, 8 мА, 10 мА, 12 мА, ..., 42 мА).

Наявність мультиплексора у складі сенсора AS7341 дозволяє при вимірюванні спектра зчитувати дані послідовно у двох режимах:

– eF1F4ClearNIR;
– eF5F8ClearNIR.

У режимі eF1F4ClearNIR відбувається зчитування значення каналів 1~4. У режимі eF5F8ClearNIR відбувається зчитування значення каналів 5~8, а також каналів інфрачервоного та білого світла. Зчитане значення кожного канала пропорційно до інтенсивності виміряного світла у ньому.

Тестування сенсора відбувалося у сховищі яблук протягом 9 діб. Під час тестування тричі за добу у автоматичному режимі виконувалися виміри їх спектральних характеристик. Результати вимірів наведено на рис. 6. За горизонтальною віссю відкладено час, протягом якого виконувалися виміри. За вертикальною віссю відкладена величина, зворотно пропорційна до інтенсивності відбитого світла, виміряного сенсором. Таким чином сенсор AS7341 є достатньо чутливим для контролю якості сільськогосподарської продукції під час вирішення наступних задач:

– підвищення точності оцінки врожайності сільськогосподарських культур;
– прискорення та поліпшення процесу виявлення хвороб рослин;
– сортування сільськогосподарської продукції;
– визначення ступеня стиглості сільськогосподарської продукції;
– визначення якості сільськогосподарської продукції.

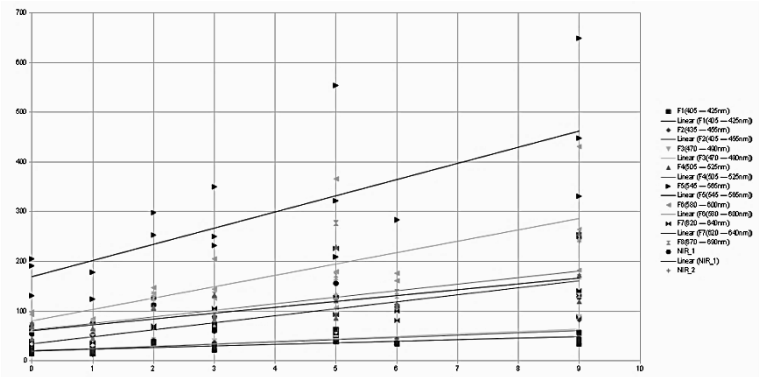


Рис. 6. Зміна кольору яблука під час його зберігання протягом 9 діб, виміряна сенсором AS7341

УДК 004.3'1: 615.825.6

Полянічкін В. Г.,
магістрант,
Журавська І. М.,
д-р техн. наук, професор,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА НА ПЛАТФОРМІ ARDUINO ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ РУХОВИХ ФУНКЦІЙ ПОСТ-ІНСУЛЬТНИХ ПАЦІЄНТІВ

Ідея розробки модулів, що автоматизують процес відновлення пост-інсультних пацієнтів в індивідуальних умовах віддаленої реабілітації шляхом проведення дистанційно керованих процедур, ґрунтується на гіпотезі реалізуємості бездротового зв’язку усіх елементів, де відбудовується дворівнева аутентифікація приладу та пацієнта, визначення параметрів їх стану.

Об’єкт дослідження (розробки): процеси автоматизації системи індивідуального відновлення, що зменшують витрати часу висококваліфікованого персоналу та забезпечують новий рівень якості проведення процедур для пацієнта та персоналу за рахунок їх інтелектуалізації, моніторингу, контролю і протоколюванню параметрів.

Предмет дослідження (розробки): методи та засоби створення інтелектуалізованих компонент автоматизації відновлення, що

реалізуються шляхом тренувальних дій психомоторики та когнітивних здатностей пацієнта, технологічні режими автоматизованої системи пост-лікувального відновлення, які здатні забезпечувати навчання та контрольований перебіг віддалених індивідуальних процедур в денних стаціонарах, військових шпиталях, медичних реабілітаційних центрах та домашніх умовах.

Найбільш бюджетним рішенням є використання для таких цілей платформи Arduino.

Для відправки даних моніторингу використання приладів віддаленої пост-інсультної реабілітації (надалі – ДТ-приладів серії «Reflex – Txx») до сервера розроблено програмно-апаратне забезпечення. Для реалізації зазначеного програмно-апаратного забезпечення можуть бути обрані такі складові апаратної частини:

– мікроконтролерна плата Arduino Mega ADK, побудована на мікросхемі ATmega2560;
– макетна плата;
– датчики різних типів;
– джерело живлення;
– LCD-дисплей;
– WiFi-модуль;
– RFID-модуль радіочастотної ідентифікації користувача;
– засоби з’єднання компонентів.

На схемі, яка наведена на рис. 1, відображена функціональна схема підключення всіх потрібних компонентів для зняття з датчиків даних щодо використання робочого місця і пересилання їх на сервер.

Для зняття даних було використано: датчики Холла, які знімають дані з ДТ-приладів, і модуль RFID, що ідентифікує пацієнта, який авторизувався на ДТ-приладі.

Розроблені пристрої за допомогою WiFi-модуля передають через глобальну мережу Інтернет отримані з датчиків дані до сервера для обробки.

Наявність USB-інтерфейсу дозволяє підключати контролер плати Arduino до різних пристроїв – ноутбуків, смартфонів, планшетів, тощо – на базі операційних систем Windows, Android та ін. для подальшого створення скетчів у середовищі розробки Arduino. Інтегроване середовище розробки Arduino IDE – це кросплатформний застосунок на мові програмування Processing, яка є надбудовою над Java, та включає в себе редактор коду, компілятор і модуль передачі прошивки в плату.

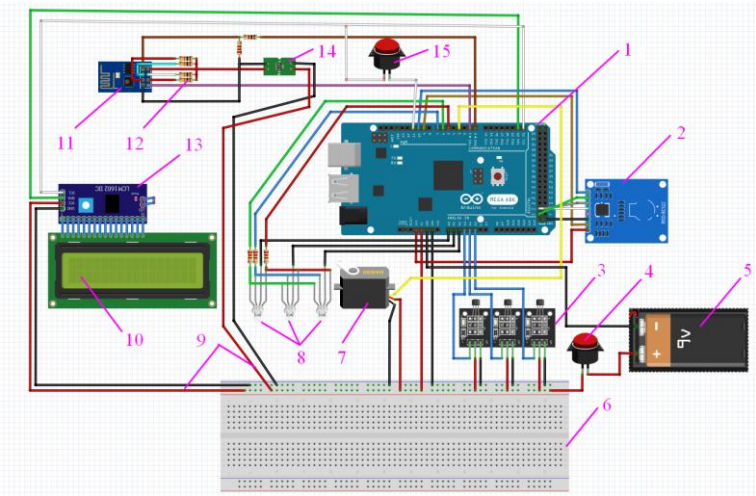


Рис. 1. Схема з’єднання модулів ДТ-приладів серії «Reflex – Txx»

Умовні познаки:

1 – МК плата Arduino; 2 – RFID модуль; 3 – датчики (Холла або дотику); – кнопка живлення; 5 – Li-Po акумулятор 9 V; 6 – монтажна плата; 7 – сервопривод; 8 – LED світлодіоди (RGB); 9 – перемички Дюпон; 10 – LCD екран; 11 – Wi-Fi модуль; 12 – резистори; 13 – I2C модуль; 14 – DC конвертор 3V/5V; 15 – кнопка «Старт»

Розроблений макет зразків модулів автоматизації процесу відновлення пост-інсультних пацієнтів для лікування та реабілітації. В результаті проєктної та наукової розробки відпрацьовувано методики та технологічні режими спільної роботи модулів та бездротових приладів лікувально-реабілітаційного відновлення м’язів пацієнтів, що забезпечуватимуть автоматизацію процедур в індивідуальних умовах реабілітації.

Застосовані інноваційні характеристики модулів та інтелектуалізовані властивості розроблених алгоритмів і інтерфейсів щодо деталізованого моніторингу функціонування мобільних автоматизованих систем, які дозволяють будувати мережі з можливістю передачі інформації відкритими каналами зв’язку. Отримані прикладні результати планується адаптувати під особливості їх використання в сучасних методиках реабілітаційного відновлення пост-інсультних пацієнтів в індивідуальних умовах, на віддаленні від медичних закладів.

УДК 004.45

Овчар С. В.,
бакалаврант,
Старченко В. В.,
старший викладач кафедри комп'ютерної інженерії,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

АНАЛІЗ АПАРАТНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРИСТРОЇВ З ФУНКЦІЄЮ РОЗПІЗНАВАННЯ РУКОПИСУ

Традиційний засіб введення даних за допомогою клавіатури, що використовується сучасними користувачами, був створений задовго до появи перших персональних комп'ютерів. Відсутність попиту та популярності альтернатив традиційному способу взаємодії людини з комп'ютером ускладнює процес адаптації користувачів до сучасних методів управління персональними електронними пристроями. В умовах стрімкої та безперервної інформатизації суспільства у XXI столітті виникає необхідність у принципово нових HID-пристроях, що не матимуть недоліків клавіатур стандартного форм-фактору. Незважаючи на звичну для користувача конструкцію, клавіатури займають невиправдано багато місця та потребують контакту із ними щонайменше однією рукою для введення даних.

Сучасні тенденції зменшення розмірів та підвищення потужності мікроконтролерів надають можливість розробки новітніх пристроїв, самі концепції яких нещодавно могли здаватися фантастикою. Так, концепція wearable-девайсів, яка виникла у другій половині XX ст. з появою електронних годинників-калькуляторів Hewlett-Packard, на даний момент еволюціонувала у різноманітні розумні годинники та фітнес-трекери, що широко використовуються користувачами та мають високий попит завдяки функціональності та доступності.

Технології розпізнавання рукопису як альтернативи традиційним засобам вводу також беруть початок із кінця XX століття. Такі пристрої, як Pencept Penpad (див. рис. 1), хоч і презентували принципово нові способи введення даних, на жаль, не мали суттєвих переваг порівняно зі звичайними персональними комп'ютерами, і навіть, мали дещо більші розміри. Відсутність переваг таких альтернативних методів і стала причиною зупинки активної їх розробки.

Рис. 1. Термінал із рукописним вводом Pencept PenPad

Тому основними критеріями для wearable HID-пристроїв, що будуть здатні конкурувати із звичними для користувача клавіатурами, є:

– компактність та надання повної свободи рухів;
– повноцінна заміна традиційних методів введення даних.

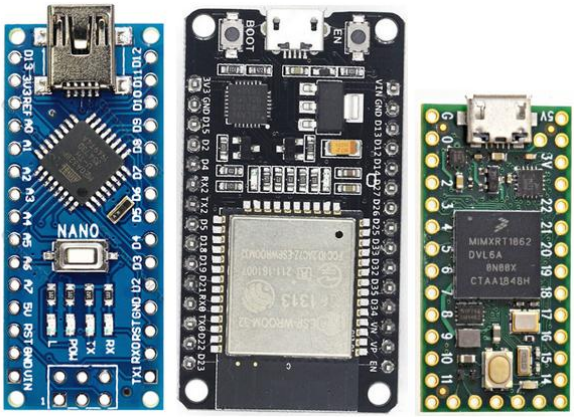


Рис. 2. З лівої сторони на праву – Arduino Nano, ESP32 (devkit v1) та Teensy 4.0

Звичні та популярні серед розробників плати розробки Arduino не здатні виконувати задачі розпізнавання через малу потужність. Новітні мікроконтролери серії ESP32, хоча і обладнані мікроконтролерами з двома повноцінними ядрами більшої потужності, мають низький рівень надійності та захищеності пам'яті від несанкціонованого зчитування. Для розробки даного пристрою буде доцільним використання такого мікроконтролера, що матиме відносно невеликий розмір та більшу потужність і поєднанні з надійністю та безпечністю для використання.

Як бачимо з рис. 2, плата розробки Teensy 4.0 має найменший розмір серед трьох досліджуваних варіантів, та обладнана процесором NXP iMXRT1062 ARM Cortex-M7 з тактовою частотою 600 МГц, що є одним із найбільш потужних рішень для Embedded-систем, доступним сьогодні.

Окрім мікроконтролерів, для розпізнавання рукопису необхідне розуміння положення руки у просторі. Враховуючи досвід розробки подібних прототипів з використанням гіроскопів на кожному із пальців руки, було вирішено використати один гіроскоп MPU9250, що, на відміну від попередньої версії, надає можливість зменшити датасет для нейронної мережі без втрати точності та дає змогу значно зменшити собівартість пристрою та його ціну для кінцевих користувачів. А вимірювання положення кожного із пальців долоні без втрати точності у порівнянні із попередніми версіями прототипів можливе з використанням датчиків Холла, встановлених на кожному із пальців долоні. Така конструкція дасть точність, необхідну для подальших етапів розробки.

Секція: ТЕХНІЧНІ НАУКИ

ПІДСЕКЦІЯ: Моделі, методи та засоби програмної інженерії

УДК 004.81

Антіпова К. О.,
доктор філософії, викладач кафедри ІПЗ,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ВЗАЄМОДІЯ БІОЛОГІЧНОГО ТА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Останні досягнення в галузі інформаційних технологій та штучного інтелекту присвячені взаємодії та координації між людиною та інформаційними технологіями. Досить велика увага приділяється розвитку штучного інтелекту (ШІ), який адаптується до когнітивних можливостей та обмежень людей, з якими він взаємодіє. Тобто ШІ повинен бути здатний розпізнавати, розуміти та реагувати на широкий спектр складної поведінки людини. Вважається, що такий «член команди» зі штучним інтелектом повинен мати гуманоїдні когнітивні здібності, щоб забезпечити можливість взаєморозуміння та співпраці. Але той факт, що люди володіють загальним інтелектом, не означає, що загальний штучний інтелект повинен відповідати критеріям людського інтелекту.

Метою емуляції є розуміння перцептивних, пізнавальних та координаційних здібностей людини для створення комп'ютерів, які виконують задачі так само або краще, ніж людина. Ця мета також включає створення гуманоїдних (або антропоморфних) роботів та систем штучного загального інтелекту. При проєктуванні роботів та інших передових технологій загалом використовується модель взаємодії між людьми для реалізації взаємодії людина-робот. Багато дизайнерів ніколи не розглядають альтернативи, вважаючи, що людський спосіб спілкування та координація діяльності – єдина модель для дизайну. Але, оскільки системи ШІ мають відмінні від людей можливості, вважати їх «членами команди» та прирівнювати до людей в більшості випадків призводить до помилок проєктування, які в свою чергу призводять до неоптимальної продуктивності. Відмінності в базовій структурі, швидкості роботи, комунікації, масштабованості та споживанні енергії також призводять до різних показників продуктив-ності та різних обмежень для біологічного та

штучного інтелекту. Загалом, люди краще, ніж системи ШІ, виконують широкий спектр пізнавальних та соціальних завдань за найрізноманітніших (в тому числі непередбачених) обставин та подій. Лише якщо людина не погіршить свідомо можливості систем ШІ, основні можливості та здібності людини та машини щодо збирання та обробки інформації, аналізу даних, обґрунтування ймовірностей, логіки, ємності пам'яті тощо залишатимуться непорівнянними.

Через ці відмінності краще зосередитися на автономних машинах та системах підтримки, які заповнюють різноманітні прогалини когнітивного інтелекту людини. Таким чином, ШІ може сприяти більш оптимальному розв'язанню складних задач, використовуючи велику кількість даних, набори принципів і цілей, ймовірнісні та логічні міркування. Беручи до уваги всі відмінності між біологічним та штучним інтелектом, людина повинна навчитися правильно використовувати сильні сторони ШІ, враховуючи його загальні обмеження. Маються на увазі такі обмеження як нездатність до творчого мислення, гнучкого використання контекстуальної інформації, інтуїції та емоціонального враження, пов'язування відчуттів з етичною поведінкою.

Загальний інтелект має багато потенційних переваг, тому загалом вважається, що системи вузького ШІ як окремі об'єкти програють системам загального ШІ, які в перспективі зможуть впоратися з будь-яким завданням. Проте, більш вигідною та перспективною буде саме розробка варіантів ШІ, які не моделюють людський інтелект, і успішно виконують такі задачі, де людські здібності за своєю суттю обмежені. Отже, поєднання високого рівня осмисленого управління роботів людиною та високого рівня автоматизації, ймовірно, створить найефективніші і найбезпечніші системи штучного інтелекту.

Найбільш плідні застосування ШІ в основному передбачатимуть взаємодію людини та ШІ для обопільної компенсації обмежень. Враховуючи нинішні перспективи для конкурентного технологічного прогресу, численні форми вузьких систем ШІ будуть головною рушійною силою впливу ШІ на наше суспільство в короткостроковій перспективі. Це може означати, що штучний інтелект залишатиметься дуже відмінним, а в багатьох аспектах майже непорівнянним з біологічним інтелектом, навіть за умови створення штучного загального інтелекту, який буде успішно імітувати когнітивні здібності людини.

УДК 004.62

Боровльова С. Ю.,
старший викладач кафедри ІПЗ,
Жлуктарьов А. А.,
студент факультету комп'ютерних наук,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ ШАБЛОНУ ПРОЄКТУВАННЯ CQRS

У більшості інформаційних систем операції читання та операції запису мають різні вимоги:

– читання використовується часто й воно використовує агреговані дані, а не сутності домену;

– запис же навпаки: використовується рідше, але має оперувати доменними сутностями.

Для когнітивного спрощення кодування цих операцій та використання найбільш підходящих інструментів можна використати CQRS (Command and Query Responsibility Segregation) – принцип побудови застосунків, у яких читання (query) та запис (command) оброблюються окремо. Завдяки цьому розподілу можна пристосовуватись до потреб конкретного виду операцій, наприклад:

– використати різні технології отримання даних: для записів використовувати ORM, а для читання – «чисті» SQL-запити;

– використати різні сховища даних: для записів використовувати реляційну базу даних та публікувати події, а для читання зберігати дані в NoSQL сховищі для кешування.

Рис. 1. Схема роботи застосунку під час використання CQRS

Нижче наведено простий приклад реалізації принципу CQRS. Для спрощення використано паттерн «Медіатор».

Отак може виглядати відправка команди на додавання продукту з контролера:

```
[HttpPost]
public async Task<IActionResult> Post([FromBody] AddProductCommand command)
{
   Product savedProduct = await _mediator.Send(command);

   return CreatedAtAction(nameof(GetProduct), new { productId = savedProduct.Id },
savedProduct);
}
```

Ця команда оброблюється з використанням репозитарія, який слідкує за доменними правилами. У результаті отримується нова доменна сутність:

```
public class AddProductCommandHandler: IRequestHandler<AddProductCommand, Product>
{
   private readonly IProductRepository productsRepository;
   private readonly IUnitOfWork unitOfWork;

   public AddProductCommandHandler(
      IProductRepository productsRepository,
      IUnitOfWork unitOfWork
   )
   {
      this.productsRepository = productsRepository;
      this.unitOfWork = unitOfWork;
   }

   public Product Handle(AddProductCommand command)
   {
      Product product = new Product();

      product.Alias = command.Alias;
      product.Name = command.Name;

      this.productsRepository.Insert(product);
      this.unitOfWork.Save();

      return product;
   }
}
```

Читання статистики продукту може бути реалізоване за допомогою «чистого» запиту SQL. Варто відмітити, що тут замість сутностей використовуються проєкція (DTO):

```
using (var connection = new SqlConnection(_connectionString))
{
```

```
    connection.Open();
    return
        await connection.QueryAsync<ProductDto>(
          @"SELECT
            p.[ID] AS [SKU],
            (p.[DepartureDate] - p.[ArrivalDate]) AS [StorageTimespan],
            [dbo].[fn_GetProductUsageRatio](p.[ID]) AS [UsageRatio]
            FROM [dbo].[Products] AS p
            WHERE p.[ID] = @ProductID
        }",
          new {
            ProductID = request.ProductId
          }
        );
}
```

Таким чином, шляхом розділення операцій читання та запису, можна спрощувати та оптимізовувати застосунки, в яких ці операції мають різні потреби, за допомогою пристосування методу обробки запитів до окремого виду операцій.

УДК 004.652.5

Горбань Г. В.,
канд. техн. наук, доцент кафедри ІПЗ,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ВИКОРИСТАННЯ DATA LAKE ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ ТА АНАЛІЗУ ВЕЛИКИХ ОБСЯГІВ ДАНИХ

У теперішній час достатньо часто можна почути про користь Big Data. У результаті бізнес намагається працювати з масштабними базами даних, але стикається з проблемою, яка полягає у тому, що дані можуть бути різнорідними і неструктурованими. Тому перед тим, як їх завантажити у бази даних, їх потрібно достатньо довго обробляти. У результаті робота з big data виявляється занадто складною і дорогою, а частина даних втрачається, хоча могла б принести користь в майбутньому.

Допомогти з вирішенням цієї проблеми може концепція Data Lake. Це допомагає швидко працювати з великими обсягами неструктурованих даних. З англійської мови Data Lake перекладається як «озеро даних». Воно являє собою величезне сховище, в якому різні дані

зберігаються в «сирому», тобто неврегульованому і необробленому вигляді. Саме з такими даними користувачі і стикаються у своєму житті найчастіше. Data Lake фактично є величезним сховищем, яке приймає будь-які файли всіх форматів. При цьому джерело даних не має ніякого значення. Вже потім, коли дані збережені, з ними можна працювати – витягувати за певним шаблоном у класичні бази даних або аналізувати і обробляти прямо всередині data lake.

Для цього можна використовувати Hadoop – програмне забезпечення, що дозволяє обробляти великі обсяги даних різних типів і структур. З його допомогою зібрані дані можна розподілити і структурувати, налаштувати аналітику для побудови моделей і перевірки припущень, а також використовувати машинне навчання.

Ще одним прикладом інструменту обробки даних в Data Lake є BI-системи, які допомагають бізнесу вирішувати завдання поглибленої аналітики (Data Mining), прогнозного моделювання, а також візуалізувати отримані результати. Область використання багатогранна – від фінансового менеджменту до управління ризиками і маркетингу.

Ключовою відмінністю озер даних від звичайних баз даних є структура. У базах даних зберігаються тільки чітко структуровані дані, а в озерах – неструктуровані, які неможливо систематизувати і впорядкувати. У класичній базі даних потрібно визначити тип даних, проаналізувати їх, структурувати – і тільки потім записати в чітко визначене місце бази даних. Можна створити алгоритм, який працює з конкретними комірками, тому що відомо, що в них зберігається.

У випадку з озером даних інформація повинна бути структурована на виході, коли користувачеві потрібно витягти дані або проаналізувати їх. При цьому процес аналізу не впливає на самі дані в озері – вони так і залишаються неструктурованими, щоб їх було також зручно зберігати і використовувати для інших цілей.

Є й інші відмінності між базами даних і озерами даних, а саме:

Корисність даних. У базах даних всі дані корисні і актуальні для компанії прямо зараз. Дані, які поки здаються марними, відсіваються і губляться назавжди. В озерах зберігаються в тому числі і непотрібні дані, які можуть стати в нагоді в майбутньому або не знадобитися ніколи.

Типи даних. У базах даних зберігаються таблиці з конкретними цифрами і текстом, розподіленими по чіткій структурі. В озерах лежать будь-які дані: картинки, відео, звук, файли, документи, різнорідні таблиці.

Гнучкість. У баз даних гнучкість є досить низькою – ще на старті потрібно визначити актуальні для них типи даних і структури.

Якщо з'являться дані нових форматів – базу доведеться перебудовувати. У озер гнучкість максимальна, тому що нічого не потрібно визначати заздалегідь. Якщо раптом буде вирішено записати нові дані, озеро не доведеться перебудовувати.

Вартість. Бази даних коштують дорожче, особливо якщо потрібно зберігати багато даних. Потрібно організовувати складну структуру і фільтрацію, все це вимагає грошей. Озеро даних коштує набагато дешевше – плата здійснюється виключно за зайняті гігабайти.

Зрозумілість і доступність даних. Дані в базах даних легко зможуть прочитати і зрозуміти будь-які співробітники компанії, з ними можуть працювати бізнес-аналітики. Щоб структурувати дані в озері потрібні технічні фахівці, наприклад Data Scientists.

Сценарії використання. Бази даних ідеальні для зберігання важливої інформації, яка завжди повинна бути під рукою, або для основної аналітики. В озерах даних добре зберігати архіви неочищеної інформації, яка може стати в нагоді в майбутньому.

Таким чином, озера даних потрібні для гнучкого аналізу даних і побудови гіпотез. Вони дозволяють зібрати якомога більше даних, щоб потім за допомогою інструментів машинного навчання і аналітики зіставити різні факти, робити неймовірні прогнози, аналізувати інформацію з різних сторін і витягувати з даних все більше користі.

У озер даних є одна серйозна проблема. Будь-які дані, які потрапляють в Data Lake, потрапляють туди практично безконтрольно. Це означає, що визначити їх якість неможливо. Якщо у компанії немає чіткої моделі даних, тобто розуміння типів структур даних і методів їх обробки, погано організовано управління озером, в ньому швидко накопичуються величезні обсяги неконтрольованих даних, найчастіше непотрібних. Уже незрозуміло, звідки і коли вони прийшли, наскільки релевантні, чи можна їх використовувати для аналітики.

У результаті озеро даних може перетворитись на болото даних, яке дарма буде використовувати ресурси компанії та не приноситиме ніякої користі. Усе, що з ним можна зробити, – повністю стерти і почати збирати дані заново. Щоб озеро не стало болотом, потрібно налагодити процес управління даними. Головною складовою цього процесу є визначення достовірності і якості даних ще до їх завантаження в Data Lake. Є кілька способів це зробити:

– відсікати джерела з явно недостовірними даними;

– обмежити доступ на завантаження для співробітників, у яких немає на це прав;

– перевіряти деякі параметри файлів, наприклад не пропускати в озеро картинки, які важать десятки гігабайт.

Налаштувати таку фільтрацію простіше, ніж кожен раз структурувати дані для завантаження в базу даних. Якщо процес налагоджений, в Data Lake потраплять тільки актуальні дані, а значить, і сама база буде достовірною.

УДК 004.42:378.1

Кірей К. О.,
канд. пед. наук, доцент кафедри ІПЗ,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ОПТИМІЗАЦІЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ЗА ДОПОМОГОЮ АНАЛІЗУ ВЕЛИКИХ ДАНИХ

Сьогодні стає все очевиднішим, що люди, які приймають рішення в бізнесі, мають навчитися по-новому інтерпретувати дані. Результати бізнесу тісно пов'язані з мінімізацією ризиків, вирішенням питань корпоративного управління й безпеки. Щоб відповідати мінливим умовам бізнес-середовища, компаніям необхідно своєчасно отримувати достовірну інформацію. Зазвичай, неструктуровані дані вимагають багатогодинної обробки вручну й багато компаній не приділяють їхньому аналізу достатньої уваги. Однак стає очевидно, що своєчасний аналіз таких даних дає змогу дізнаватися про незадоволення клієнтів або можливі недоліки продуктів і вчасно реагувати на них. Компанії розглядають розвиток текстової аналітики як важливу можливість, що дає змогу глибоко аналізувати великі обсяги неструктурованих даних у реальному або майже реальному часі, а отримані результати використовувати в процесі прийняття рішень. Текстова аналітика припускає аналіз неструктурованого тексту, вилучення корисної інформації та її структуризацію. Одержані дані надалі можна використовувати різними способами.

У доповіді розглядаються основні напрями оптимізації бізнес-процесів за допомогою аналізу великих даних, проблеми впровадження та їхня практична цінність.

Сьогодні аналізується лише 0,5 % накопичених цифрових даних, незважаючи на те, що об'єктивно існують загальногалузеві завдання, які можна було б вирішувати з допомогою аналітичних рішень класу Big Data. Існують напрями, для яких використання такої аналітики за умови правильної організації цього процесу дає змогу розв'язувати

проблеми бізнесу набагато ефективніше. Зазначимо основні з них, це підвищення якості обслуговування клієнтів за допомогою текстової аналітики, забезпечення індивідуального підходу до клієнтів за допомогою великих даних, застосування великих даних для боротьби із шахрайством, набуття конкурентних переваг для бізнесу від інтеграції нових джерел даних.

Надалі в доповіді розглядаються зазначені напрями більш детально. Як приклад, підвищення якості обслуговування клієнтів за допомогою текстової аналітики є автоматизація певних бізнес-процесів компаній із надання будь-яких послуг. Для кардинального поліпшення якості обслуговування зазначені компанії можуть скористатися текстовою аналітикою. Для цього необхідно запитувати в клієнтів відгуки про свої послуги через інтернет-опитування, електронну пошту або текстові повідомлення. Проте, як показує практика, цього може виявитися недостатньо. Зокрема, може спостерігатися непослідовність у процесі інтерпретації клієнтських відгуків і реагування на них, компанія може відповідати занадто повільно й аналізувати дані безсистемно. Адже менеджери мають читати електронні листи й коментарі, отримані під час опитувань, і розподіляти їх за категоріями для подальшого вивчення. На жаль, це займає багато часу, крім того, можуть бути відсутні єдині принципи розподілу коментарів за категоріями. Також можна не помітити системних ознак незадоволення клієнтів і проблем, які були б очевидні під час одночасного розгляду великої кількості коментарів. Отже, постає завдання – прискорити обробку клієнтських відгуків щоб виявляти потенційні проблеми в реальному часі й мати змогу вирішувати їх на ранніх стадіях. Рішенням є впровадження текстової аналітики, що дає змогу швидко знаходити потрібну інформацію відразу за всіма типами джерел структурованих і неструктурованих даних. Також тут необхідно ще додати аналіз емоційного забарвлення висловлювань, що автоматично виявляє відгуки, які потребують негайного втручання. У такий спосіб менеджери компанії набувають можливості збирати й аналізувати в реальному часі великі обсяги даних про задоволеність клієнтів і оперативно на них реагувати.

Щодо наступного напряму – забезпечення індивідуального підходу до клієнтів із допомогою великих даних, то сьогодні клієнт сам обирає, як йому взаємодіяти з продавцем або постачальником послуг. Такий стан справ характерний для телекомунікаційної, страхової, банківської сфери, роздрібної торгівлі та інших галузей. Покупець має доступ до численних каналів продажів, добре проінформований і все частіше

приймає рішення про покупки з мобільного пристрою. Щоб зберегти конкурентоспроможність на динамічному й добре проінформованому ринку, необхідно вибудовувати взаємини з конкретним покупцем на основі докладних знань про нього. Щоб здобути конкурентні переваги, необхідно інтегрувати технології швидкого аналізу великих даних у реальному часі в корпоративні аналітичні платформи. У такий спосіб можна досягти низку цілей:

– краще розуміти унікальні потреби кожного клієнта;

– демонструвати бажання задовольняти запити клієнта під час спілкування з ним;

– інтегрувати дані, що надходять у реальному часі з різних джерел, з аналогічними архівними даними про вже зроблені покупки, щоб пропонувати клієнтам персональні рекомендації в момент продажу;

– надавати фахівцям із роботи з клієнтами знання, що дають змогу їм вибудовувати оптимальну схему взаємодії з конкретним клієнтом;

– підвищувати задоволеність клієнтів і ефективніше підтримувати їхню лояльність;

– робити клієнтам пропозиції, які з максимальною ймовірністю будуть прийняті.

Для досягнення поставлених цілей необхідно використовувати технічні рішення, що забезпечують індивідуальний підхід до клієнта завдяки інтеграції й аналізу великих обсягів неструктурованих і потокових даних. Їхніми джерелами є електронні листи, текстові повідомлення, замітки інформаційно-довідкових служб, форми інтернет опитувань, аудіозаписи, дані з GPS-пристроїв і з соціальних мереж тощо. Це дає змогу знаходити закономірності в даних, що розкривають переваги й певні риси поведінки клієнтів. Проте тут також однією з ключових вимог щодо обробки даних є її швидкість. Сучасні технології дають змогу компаніям опрацьовувати і приймати рішення протягом декількох хвилин, а не годин або тижнів, як це було раніше. Для прогнозування оптимальної наступної дії часто потрібні складні алгоритми машинного навчання для когнітивних обчислювальних середовищ наприклад, таких, які використовуються в системі Watson компанії IB. Середовище Watson обробляє великі обсяги даних, аналізує динамічні дані, що дає змогу компаніям вивчати своїх клієнтів і миттєво генерувати персональні пропозиції у відповідь на їхні запити.

Також одним із важливих і перспективних напрямів є застосування аналітики великих даних для запобігання шахрайства. Так, наприклад, згідно з численними оцінками, не менше 10 % виплат страхові компанії здійснюють за сфальсифікованими претензіями. Сума таких виплат у світовому масштабі становить мільярди, а можливо, і трильйони доларів. Проблема шахрайства в страховій сфері існує давно і з часом тільки посилюється, а зловмисники користуються все новими й новими методами. Шахрайство відбувається у всіх різновидах страхування, у тому числі в страхуванні автомобілів, здоров'я, бізнесу і співробітників компаній. Шахраєм може виявитися як клієнт, який інсценує падіння в торговому центрі й потім пред'являє підроблену претензію у зв'язку з переломом руки, так і співробітники страхової компанії, які залучені в процес відшкодування шкоди від нещасних випадків, лікарських помилок або інших процедур роботи з претен-зіями. Страхове шахрайство широко поширене, часом створюються злочинні групи, пов'язані з діяльністю у сфері ремонту автомобілів і житла, медичної допомоги, юридичних послуг та інших сферах, де часто задіяні страхові претензії.

Страховим компаніям необхідно запобігати шахрайству заздалегідь – до початку процедури обробки претензії. Розробляючи прогностичні моделі на основі архівних даних про заробітну плату, виплати за медичними страховками, витрат на послуги адвокатів, демографічні показники, стан погоди, нотатків інформаційно-довідкової служби та аудіозаписів переговорів, компанії можуть ефективно виявляти підозрілі дії на ранніх стадіях спілкування з клієнтами. Аналіз великих даних дає змогу швидко виявити закономірності, схожість із уже існуючими претензіями, своєчасно зупинити процедуру за сумнівною заявою. Зловмисники можуть застосовувати одні й ті ж схеми шахрайства в різних регіонах і подавати претензії від заявників із вигаданими іменами. Наприклад, у момент подачі нового звернення фахівець отримує сповіщення про те, що заявник фігурує в якості свідка в аналогічному зверненні, поданому півроку тому або буде виявлено ще щось незвичайне або підозріле, заявника про це повідомлять, і процес обробки сумнівного звернення вдасться зупинити на самому початку. Іноді в соціальних мережах виявляються дані, які свідчать про те, що події, викладені в претензії, не відбувалися в зазначений заявником день. Наприклад, заявник стверджує, що його автомобіль втрачений унаслідок повені, однак інформація в соціальних мережах показує, що під час повені застрахований автомобіль перебував в іншому місті.

Отже, аналіз великих даних дає змогу компаніям знаходити нові рішення давно існуючих проблем. Комерційні фірми традиційно концентрують свої зусилля на підвищенні якості обслуговування клієнтів, своєчасному наданні їм відповідних товарів і послуг, скороченні ризиків та боротьби із шахрайством. Сьогодні ситуація трансформується. Компанії змінюють погляд на власний бізнес, інтегруючи нові джерела неструктурованих даних (блоги, замітки інформаційно-довідкових служб, електронні листи, записи журналів реєстрації й геопросторові дані) з традиційними джерелами даних про транзакції, клієнтів і бізнес процеси. З'явилася можливість збирати недоступні раніше дані, виявляти з їхньою допомогою поведінкові закономірності й діставати цінну для бізнесу інформацію. Інтеграція різноманітних джерел даних дає змогу компаніям глибше зрозуміти своїх клієнтів, продукти й ризики.

УДК 004.4

Кандиба І. О.,
викладач кафедри ІПЗ,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ВИКОРИСТАННЯ ІНСТРУМЕНТАРІЮ NLP ДЛЯ ОБРОБКИ РЕЗУЛЬТАТІВ ЕКСПЕРТНОГО ОЦІНЮВАННЯ

В умовах діджиталізації процесів комунікації, особливо в умовах пандемії COVID-19, все більш процесів комунікації в суспільстві переходять в дистанційний режим: проведення конференцій, навчання, робота IT-фахівців тощо. Однією з галузей IT, що потребує інструментів дистанційної реалізації, є експертне оцінювання.

Експертне оцінювання може виконуватись різними методами: мозкового штурму, Делфі, анкетування, інтерв'ю та ін. Дистанційна форма проведення експертного оцінювання вимагає наявності спеціалізованого програмного забезпечення для збору даних та обробки оцінок експертів. Серед необхідного програмного забезпечення: веб-сервер, що реалізує можливість збору висловлених думок експертів, БД – для зберігання оцінок, наявність кількох вебсторінок для відображення зібраних даних та модулів обробки отриманих оцінок. Модулями обробки отриманих оцінок можуть виступати модулі python для статистичної обробки для визначення узгодженості та модулів обробки

текстової інформації, представленою природною мовою (Natural Language Processing, NLP), що дозволяє уникнути дублювання висловлених ідей або вибрати основні ідеї з тексту при використанні методу інтерв'ю.

Дистанційне проведення експертного оцінювання може відбуватися без прямого спілкування між експертами. У цьому випадку експерти можуть декілька разів висловити одну й ту ж ідею, наприклад – при реалізації мозкового штурму. Така ситуація виникає через допущені помилки при висловлюванні ідей або через відмінності у формулюванні самої ідеї. Уникнути дублювання ідей можливо за допомогою використання методів NLP.

Серед інструментарію NLP для використання в системі експертного оцінювання варто виділити:

– методи пошуку редакційної відстані (Левенштейна, Дамерау-Левенштейна);

– методи виділення N-грам.

Найпоширенішими помилками при наборі тексту є зміна місцями літер, пропуск певної літери або введення зайвої. Визначення таких помилок можливе шляхом визначення редакційної відстані між словами записаними експертами у різних висловлених ідеях. Визначення редакційної відстані здійснюється алгоритмами Левенштейна або Дамерау-Левенштейна. Ці алгоритми дозволяють розрахувати кількість дій (видалення, додавання переміщення символу) необхідних для перетворення одного слова в інше.

Ймовірна ситуація, коли різні експерти висловлюють по-різному одну і ту саму ідею, наприклад при визначенні подій вступної кампанії закладу вищої освіти: один з експертів висловлює ідею про можливість події «роздача друкованої продукції», а інший експерт «роздача друкованої реклами» у контексті вступної кампанії події є однаковими, але записані під різними назвами. Визначити помилки такого роду можливо, застосувавши метод N-грам. N-грама може бути представлена послідовністю деяких звуків, літер або слів. У випадку реалізації системи експертного оцінювання за методом мозкового штурму N-граму доцільно представляти послідовністю кількох слів, наприклад, двох (біграма). У такому випадку наявність однакових біграм дозволить повністю (ОПР) визначати дублювання ідей.

У мові програмування Python представлено бібліотеку NLTK, що містить реалізацію деяких функцій NLP: наприклад для N-грам представлено модуль ngrams. Цей модуль дозволяє, на основі вказаного користувачем числа, формувати N-грами.

УДК 004.8:004.04

Коваленко І. І.,
професор кафедри ІПЗ,
Швед А. В.,
доцент кафедри ІПЗ,
Давиденко Є О.,
доцент кафедри ІПЗ,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

АНАЛІЗ ВІДНОШЕНЬ МІЖ СУЧАСНИМИ НАПРЯМАМИ НАУКИ ПРО ДАНІ

У цей час існує ціла низка понять і визначень, що характеризують різні напрями інформатики та інформаційних технологій: наука про дані (*Data Science*), штучний інтелект (*Artificial Intelligence*), інтелектуальні системи (*Intelligent System*), великі дані (*Big Data*), інтелектуальний аналіз даних (*Data Mining*), машинне навчання (*Machine Learning*), глибоке навчання (*Deep Learning*) і ціла низка інших.

У той же час в численних друкованих та електронних виданнях, присвячених обговоренню вищезазначених понять, зустрічаються різні їх тлумачення і визначення, що ускладнює розуміння їх взаємозв'язків і відношень між ними. У зв'язку з цим представляється необхідним проведення аналізу зазначених напрямів інформаційних технологій з використанням певних інструментальних засобів.

Метою роботи є аналіз призначення та змісту зазначених напрямів і визначень відношень між ними з використанням діаграми Ейлера-Венна.

Надамо коротку характеристику *Data Science*, ряду її складових, та напрямів, що взаємодіють з нею.

1. Наука про дані (*Data Science*) – розділ інформатики, що вивчає проблеми аналізу, обробки і представлення даних. Об'єднує методи обробки даних в умовах їх великих обсягів і високого паралелізму: статистичні методи, методи інтелектуального аналізу даних (*Data Mining*), методи проєктування та розробки баз даних та ін. Ця наука базується на строгих аналітичних доказах і працює зі структурованими і неструктурованими даними.

2. Штучний інтелект (*Artificial Intelligence*) – властивості інтелектуальних систем виконувати творчі функції, які традиційно вважаються прерогативою людини; наука і технологія створення інтелектуальних машин, особливо інтелектуальних комп'ютерних програм.

3. Інтелектуальна система (ІС, *Intelligent System*) – технічна або програмна система, здатна вирішувати творчі завдання, що належать конкретній предметній області, знання про яку зберігаються в пам'яті такої системи. Структура ІС включає 3 основні блоки: базу знань, механізми виведення рішень, інтелектуальний інтерфейс.

4. Великі дані (*Big Data*) – структуровані і неструктуровані дані величезних обсягів, а також методи і технології їх обробки, що дозволяють аналізувати інформацію розподілено. Визначальними характеристиками для *Big Data* є набір таких ознак як *vvv* (*volume, velocity, variety*) – фізичний обсяг, швидкість приросту даних і необхідність їх швидкої обробки. Далі додалося ще ряд ознак: *veracity* – достовірність, *viability* – життєздатність, *value* – цінність, *variability* – мінливість, *visualization* – візуалізація.

До числа технологій і мов програмування для роботи з *Big Data* входять засоби масово-паралельної обробки невизначено структурованих даних, таких як SQL, NoSQL, MapReduce, R, Python та ін. *MapReduce* – модель розподілених паралельних обчислень в комп'ютерних кластерах компанії Google. NoSQL (від англ. Not Only SQL, не тільки SQL) – загальний термін для різних не реляційних баз даних і сховищ даних. R – мова програмування для статистичної обробки даних і роботи з графікою. Мова програмування Python є об'єктно-орієнтованою мовою програмування, яка активно розвивається та широко використовується в *Data Science*, машинному навчанні, обслуговуванні сховищ даних і хмарних серверів. Має наступні бібліотеки обробки даних: SciPy – бібліотека з науковими інструментами; NumPy використовується для підтримки матриць, багатовимірних масивів і математичних функцій для роботи з ними; MatPlotlib використовується для роботи з 2D та 3D-графікою.

5. Інтелектуальний аналіз даних (*Data Mining*) визначається як «видобуток даних» або «розкопка даних», представляє засоби пошуку закономірностей і вилучення знань із баз даних. *Data Mining* є мультидисциплінарної областю штучного інтелекту, основу методів якої складають методи класифікації, кластеризації, прогнозування, пошуку асоціативних правил та ін. При цьому використовуються ймовірносно-статистичні підходи, дерева рішень, нейронні мережі, генетичні алгоритми, нечітка логіка, візуалізація даних та багато інших. *Data Mining* широко використовується в *Big Data* і машинному навчанні.

6. Машинне навчання (*Machine Learning*) – це, по суті, набір складних алгоритмів для вирішення певних завдань, що «навчаються»

на великих масивах даних (*Big Data*). Чим більше даних доступно для обробки, тим краще такі алгоритми навчаються. Навчання являє собою процес, в ході якого система обробляє велику кількість вихідних даних, виявляє закономірності і використовує їх, щоб прогнозувати характеристики нових даних.

Розрізняють два види навчання:

6.1 Навчання за прецедентами або індуктивне навчання, яке засноване на виявленні емпіричних закономірностей в даних. Така процедура виконується в процесі навчання «з учителем» на підготовлених людиною даних. При цьому, як правило, вирішуються задачі класифікації і прогнозування.

6.2 Дедуктивне навчання, яке передбачає формалізацію знань експертів і їх імпорт до бази знань. У цьому випадку використовується режим самонавчання системи, в основному вирішуються задачі кластеризації даних.

Вхідні дані, призначені для навчання, повинні нести в собі інформацію щодо ознакового опису об'єктів у вигляді матриці «об'єкт-ознака», матриці метрик (відстаней) між об'єктами, зображення або відео.

7. Одним з напрямів машинного навчання є глибоке навчання (*Deep Learning*), на основі створення багатошарових нейронних мереж в задачах, де потрібно більш швидкий аналіз, і коли традиційне машинне навчання не справляється.

На підставі викладеного, а також з використанням діаграми Ейлера-Венна, відобразимо можливі відношення між напрямами науки про дані (рис.1).

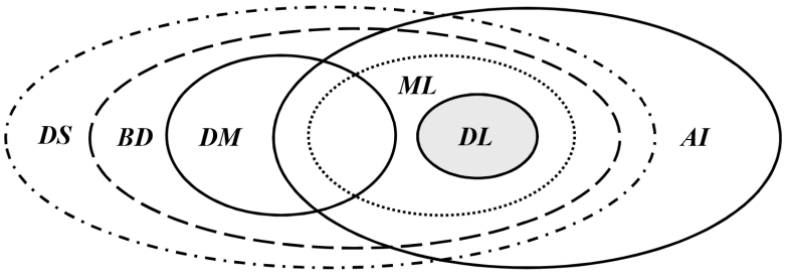


Рис. 1. Діаграма Ейлера-Венна, що відображає відношення між напрямами *Data Science*: *DS – Data Science*; *BD – Big Data*; *DM – Data Mining*; *ML – Machine Learning*; *DL – Deep Learning*; *AI – Artificial Intelligence*

Формалізуємо дані відношення:

1. *DL* є напрямом *ML*, тому на діаграмі воно показано у вигляді кола включеного до кола *ML* (*DL* □ *ML*);

2. *ML* за задачами, що вирішуються, тісно пов'язано з *DM*, відмінність полягає в тому, що в *ML* такі задачі представляються на алгоритмічно-програмному рівні. Тому вони представлені пересічними колами (*DM* ∩ *ML*).

3. *BD* широко використовує можливості *DM* і *ML*, тому вони можуть бути повністю включені в поняття *BD* (*DM* ∩ *ML*) □ *BD*.

4. *DS* визначається широким колом діяльності і об'єднує в собі методи обробки даних в умовах наявності великих обсягів і високого рівня паралелізму, методи інтелектуального аналізу даних, застосування штучного інтелекту та ін., то під неї підпадають всі розглянуті напрями, тобто {[(*DL* □ *ML*) ∩ *DM*] □ *BD*} □ *DS*.

5. *ML* є одним з напрямів *AI*, який широко використовує певні можливості *DM, BD, DS* тому *AI* представлено окружністю, яка включає в себе *ML* і *DL* і перетинається з усіма іншими, тобто (*ML* □ *AI*) та *AI* ∩ (*DS, BD, DM*).

Висновки. З початку 2010-х років в колах IT-фахівців почала з'являтися нова професія, яка отримала назву «Data Scientist» – «Дослідник даних». Це фахівець, який займається збором, обробкою, аналізом і зберіганням великих масивів даних, виявляє логічні закономірності в даних, перетворює їх в більш зручну форму, вирішує бізнес-задачі з використанням даних і математичного моделювання (від нейронних мереж до кластеризації даних, від факторного аналізу до кореляційного аналізу). *Data Scientist* повинен володіти наступними знаннями: методи математичної статистики і теорії ймовірностей, методи інтелектуального аналізу даних *Data Mining*, методи проєктування баз даних і знань, машинне навчання і глибоке навчання, текстова аналітика; знати пакети статистичного моделювання (наприклад, R-Studio, MatLab), технології великих даних (наприклад, Apache, Hadoop, Spark, Kafka), NoSQL та ін. нереляційні рішення; мови програмування (наприклад, Python, Java, SAS) для розробки машинного навчання; інформаційні системи класу Business Intelligence та ін. Слід зазначити, що ця професія є новою, актуальною і надзвичайно перспективною, а *Data Scientist* входить до числа найбільш високооплачуваних IT-фахівців.

УДК 004.4

Постриган О. О.,
студент факультету комп'ютерних наук,
Кандиба І. О.,
старший викладач кафедри ІПЗ,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

СТВОРЕННЯ МОДУЛЯ СИСТЕМИ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ SCREEN CAPTURE

Screen Capture – це технологія, що набула широкої популярності у різних галузях людської діяльності: проведення дистанційних конференцій, взаємодія з колегами, технічна підтримка та ін. Основна можливість цієї технології – демонстрація екрану користувача. Актуальність технології Screen Capture зростає через пандемію COVID–19, коли весь світ відчув потребу у засобах комунікації в режимі реального часу. Особливо це на собі відчула система освіти, адже виникла потреба організовувати дистанційне навчання в режимі реального часу для демонстрації та пояснення навчального матеріалу. З написаного вище, можна зробити висновок, що технологія Screen Capture є дуже корисною, а створення системи дистанційного навчання на основі цієї технології актуальне.

Існують лише три поверхні захоплення зображення з дисплею:

1) весь екран (захоплення всіх вікон застосунків які знаходяться на робочому столі вашого комп'ютера);

2) вікно (захоплення певного вікна запущеного застосунку);

3) вкладка (захоплення вмісту вкладки браузера);

Поверхні можна розділити на два типи: видиму і логічну. Видима поверхня – це поверхня, яка відображається великим планом на екрані, логічна поверхня – це поверхня, яка закрита частково, або перекрита іншим об'єктом.

Захоплення контенту, який знаходиться на екрані відбувається у вигляді потоку **MediaStream**, що своєю чергою, запускається викликом методу **navigator.mediaDevices.getDisplayMedia**. У результаті повертаємо об'єкт **MediaStream**, який містить в собі захоплене зображення з екрана. Це надає можливість використовувати захоплений потік всюди, де йде приймання потоку в якості вступних параметрів. Захоплення звуку є необов'язковим навіть тоді, коли контент запитує потік зі звуком і відео, об'єкт **MediaStream**, який ми повертаємо може як і раніше мати в складі лише відеодоріжку без звуку. Для запиту доступу до дисплея зі звуком, в метод **getDisplayMedia ()** передаються параметри **video: true** та **audio: true**.

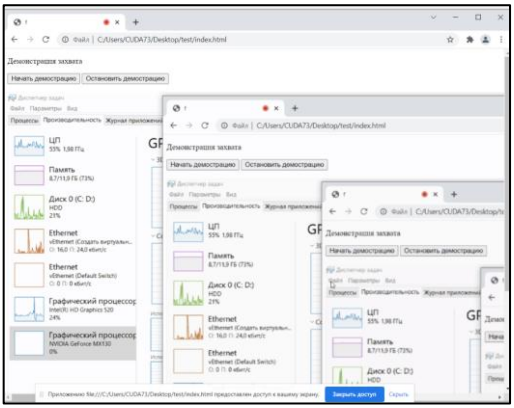


Рис. 1. Демонстрація захоплення дисплея

Отже, **Screen Capture API** дає викладачу можливість демонструвати студентам або учням матеріал з екрана власного пристрою, що робить його необхідним доповненням системи дистанційного навчання, яка реалізує інші необхідні викладачу функції: розділення по групах, обмін файлами, журнал оцінок та ін.

УДК 004.43

Фісун М. Т.,
д-р техн. наук, професор кафедри ІПЗ,
Кандиба І. О.,
викладач кафедри ІПЗ,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

АВТОМАТИЧНА ГЕНЕРАЦІЯ ЗАПИТІВ DSL ДЛЯ ПОБУДОВИ КОГНІТИВНОЇ КАРТИ НА ОСНОВІ ГРАФОВОЇ БД

Когнітивна карта (КК) являє собою узагальнену структуру знань у вигляді графічно формалізованого представлення зв’язків між концептами (фактами, подіями, властивостями та ін.). Відображення когнітивної карти можливо у вигляді графу, у вершинах представлено концепти КК, а ребра відображають вплив концептів одне на одного. Існують різні програмні середовища, що підтримують можливість роботи з графовими структурами: Maple, Mathcad, Matlab та ін. З перерахованих

необхідно виділити Maple, що орієнтований на розв'язання математичних задач теорії графів, візуалізацію даних та моделювання. Він має власну вбудовану мову програмування. Ця мова реалізує синтаксис стандартних математичних операцій роботи з графами, але Maple не дозволяє запис великих обсягів даних, що необхідні для створення КК. Для зберігання великих обсягів даних та їх обробки використовують, як правило, бази даних (БД).

Когнітивна карта, враховуючи, що в її основі покладено графова модель, може бути представлена за допомогою графічної БД, наприклад Neo4, що підтримує мову маніпулювання даними Cypher. Neo4j дозволяє зберігати дані у вигляді вершин графу з мітками, що є аналогами рядків у реляційній БД.

Синтаксис мови Cypher має значні відмінності від вбудованих мов у середовищах математичного моделювання Maple, Mathcad, Matlab. Цей факт є підставою для створення Domain Specific Language (DSL) роботи з графовою БД Neo4j, що підтримує оператори роботи з графами засобів математичного моделювання, наприклад як Maple. Розроблений DSL пропонується використати в інформаційних технологій передбачення.

Реалізація передбачення вимагає застосування методів експертного оцінювання для визначення ймовірних подій та їх характеристик. Цей етап може бути реалізований за допомогою мови загального призначення Python і фреймворку Django та проміжної БД SQLite. Ця БД входить до складу та за замовчуванням підтримується фреймворком Django та дозволяє зберігання проміжних оцінок експертів (рис. 1), а створення когнітивної карти на основі оцінок експертів можливо реалізувати за допомогою розробленого DSL.

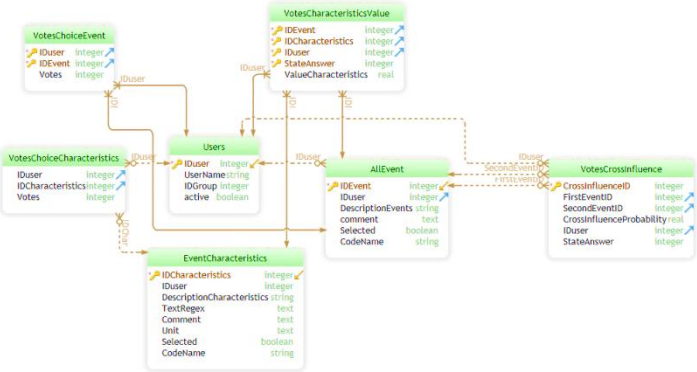


Рис. 1. Даталогічна модель БД експертного оцінювання

Перетворення отриманих оцінок, що зберігає SQL, у запит DSL потребує наявності додаткового модуля. Запит додавання *add* являє собою кортеж з трьох елементів:

Add vertex =< Name, Label >,

де Name – містить ім'я вершини та її тип, Label – характеристики притаманні вершині.

Алгоритм формування запиту DSL для створення вершини представлено на рис. 2.

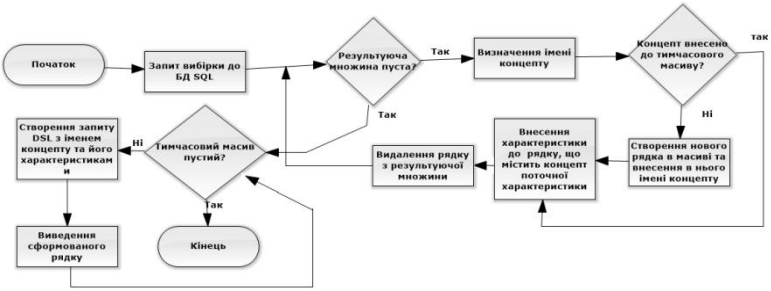


Рис. 2. Блок схема алгоритму формування запиту DSL

Python дозволяє взаємодію ПЗ з користувачем кількома способами: за допомогою вбудованої консолі, на основі графічного інтерфейсу користувача, що реалізовується окремими бібліотеками (PyQt5, tkinter, kivy та ін.), за допомогою вебфрейморків, наприклад Django.

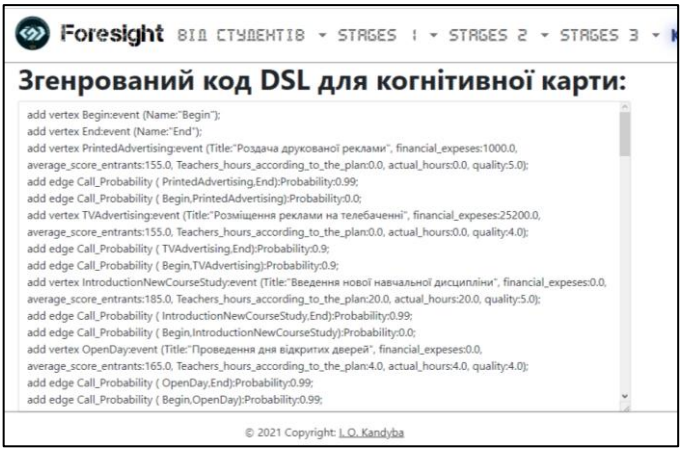


Рис. 3. Інтерфейс відображення згенерованого коду

Django підтримує можливість створення та запуску веб-застосунків на мові python. При використанні цього фреймворку взаємодія з користувачем відбувається за допомогою вебсторінки яка описується з використанням вбудованих шаблонізаторів. Сторінка генерації коду DSL потребує наявності області виведення тексту – textarea (рис. 3).

Отриманий запит дозволяє створити когнітивну карту, що може бути використана для генерації сценаріїв. Подальший аналіз отриманого запиту можливо виконати лексичним та синтаксичним аналізаторами згенерованими за допомогою Unicc та мови загального призначення Python.

УДК 005

Гончарова Н. В.,
аспірантка,
Коваленко І. І.,
д-р техн. наук
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ВИКОРИСТАННЯ ДЕРЕВА ЙМОВІРНОСТЕЙ І ДІАГРАМИ ВПЛИВІВ У СЦЕНАРНОМУ АНАЛІЗІ РИЗИКОВИХ СИТУАЦІЙ

На сьогодні в умовах ринкової конкуренції і динамічних економічних, політичних, соціальних та екологічних змін однією з основних передумов гармонійного розвитку будь-якого підприємства або установи є ефективне планування і прогнозування ризиків і перспектив, з якими може зіштовхнутись підприємство на шляху свого розвитку.

Прогнозування – це процес оцінювання майбутнього стану предмета або явища на підставі накопиченого досвіду і поточних припущень щодо його майбутнього. Одним з інструментів, широко використовуваних для передбачення, є побудова сценаріїв.

Сценарний аналіз – це універсальна сукупність засобів і підходів, що являє собою комплекс математичних, програмних і організаційних засобів та інструментів для визначення послідовності застосування окремих методів, взаємозв’язку між ними та формування процесу передбачення загалом.

Для розробки сценаріїв залучаються різні групи спеціалістів (аналітиків, консультантів, осіб, які приймають рішення), які у своїй роботі користуються різноманітними методами. До таких методів можна віднести дерево цілей, прогнозний граф, дерево рішень, мережі

впевненості (Баєсові мережі), когнітивні карти, дерево ймовірностей, діаграма впливів. Останні два методи будуть розглянуті більш детально далі.

Дерево ймовірностей представляє собою деревовидний граф, кожна гілка якого відображає одну випадкову подію і ймовірність її звершення (p); і на основі якого вирішується задача ймовірнісного виводу. Отже, сценарій на дереві імовірностей – будь-який шлях, який можна пройти від кореня дерева до будь-якого його листа (кінцевої позиції), і який відображає одну з можливих комбінацій подій.

Наявність залежності чи незалежності подій у дереві ймовірностей визначає порядок їх позиції у дереві. Таким чином, якщо події незалежні одна від одної, то порядок їх розміщення неважливий. Якщо одна подія залежить від іншої, то це потребує певного порядку їх виконання. Також залежно від залежності або незалежності виникнення тієї чи іншої події від інших подій використовуються різні способи визначення імовірностей цих подій у дереві, а саме:

$$p(e_i, e_j) = p(e_i) \cdot p(e_j) \quad (1)$$

для незалежних подій і

$$p(e_i \cap e_j) = p(e_i) \cdot p(e_i / e_j) \quad (2)$$

для залежних де імовірність звершення події e_i залежить від виникнення події e_j.

На рисунку 1 зображено приклад використання дерева ймовірностей для визначення факторів, які найбільш суттєво впливають на вибір навчального закладу. В аналізі розглядаються такі випадкові події: C_1 – заклад є престижним, C_2 – має задовільну вартість навчання, C_3 – має зручне розміщення.

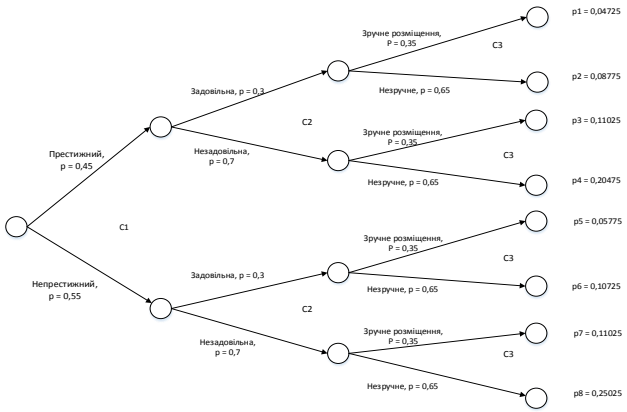


Рис. 1. Приклад дерева ймовірностей

Оскільки виникнення усіх вказаних подій, не залежить одна від одної, то згідно з формулою (1) ймовірності виникнення першого сценарію буде $p_1 = 0{,}45 * 0{,}3 * 0{,}35 = 0{,}04725$.

Аналогічно для інших сценаріїв p_2=0,08775, p_3=0,11025, p_4=0,20475, p_5=0,05775, p_6=0,10725, p_7=0,111025, p_8=0,25025. Як добре видно, сценарій p_8 є найбільш ймовірним, але також він є найбільш негативним, тому найбільш задовільним сценарієм з точки зору абітурієнта може бути сценарій p_4, де треба поступитися вартістю навчання і зручністю розташування.

Використання дерев імовірностей обмежене числом невизначених подій n ($n \leq 4$). У випадку, коли $n > 4$, доцільно для побудови сценаріїв використовувати діаграму впливів, яка дозволяє враховувати більшу кількість невизначених факторів. Така діаграма представляє собою ациклічний граф з трьома типами вузлів :

– вузлів рішень (D) – відображають множину альтернатив рішень (на діаграмі позначаються у формі квадратів або прямокутників);

– вузлів подій (C) – відображають множину подій, які прямо або опосередковано обумовлюють результати альтернатив (позначаються колами);

– вузлів цінностей (V) – відображають функції, за значеннями яких оцінюються результати альтернатив (позначаються ромбами).

При побудові діаграми впливів спочатку будується, так звана, мінімальна діаграма впливів, яка складається з одного або декількох вузлів рішень у порядку прийняття рішень і вузла цінності. Далі визначаються випадкові події, які обумовлюють результати альтернативних рішень, і діаграма розширюється шляхом доповнення її вузлами подій. Аналіз продовжується до тих пір, поки не будуть встановлені всі невизначені фактори, що можуть впливати на результати.

В основі розрахунків на діаграмах впливів лежить визначення повних імовірностей здійснення результатів альтернативних рішень.

Приклад використання діаграми впливів показано на рисунку 2. Нехай, організація має провести рекламну кампанію. Згідно з пропозицією певної рекламної компанії це буде коштувати 8800 грн, але організація може витратити лише 8000 грн. Елементи діаграми: D – погоджуватись або не погоджуватись на пропозицію компанії, C_1 – ймовірність економії на розповсюдженні реклами, C_2 – ймовірність економії на створенні рекламних матеріалів; C_3, C_4, C_5 – ймовірність економії на розміщенні реклами у соцмережах, на телебаченні або роздачі листівок (їх вартість становить $P_3 = 1000$ грн, $P_4 = 3000$ грн, $P_5 = 1200$ грн); C_6, C_7 – ймовірність економії на

створенні відеоролику і листівок відповідно ($P_6 = 2100$ грн, $P_8 =$ 1500 грн), $V = p(C_1) * P_1 + p(C_2) * P_2$, де $p(C_1)$ і $p(C_2)$ – ймовірності виникненні подій C_1 і C_2; P_1 і P_2 – загальна вартість першого та другого сценаріїв.

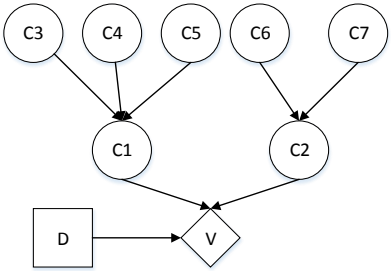


Рис. 2. Приклад діаграми впливів

Ймовірність кожної події становить $p(C_3)$=0,2, $p(C_4) = 0{,}09$, $p(C_5) = 0{,}25, p(C_6) = 0{,}07, p(C_7) = 0{,}12, p(C_1|C_3, C_4, C_5) = 0{,}3$, $p(C_2|C_6, C_7) = 0.4$.

Отже, згідно з формулою умовної ймовірності $p(C_1) = p(C_3) * p(C_4) * p(C_5) * p(C_1|C_3, C_4, C_5) = 0{,}2 * 0{,}9 * 0{,}25 * 0{,}3 = 0{,}0135$. Аналогічно $p(C_2) = 0{,}07 * 0{,}12 * 0{,}4 = 0{,}00336$. Тоді $V = 0.0135 * (1000 + 3000 + 1200) + 0.00336 * (2100 + 1500) = 70{,}2 + 13 = 83{,}2$. Отже, за цієї пропозиції можна заощадити 8,62 грн. Значить таку пропозицію варто відхилити.

Отже, при сценарному аналізі можна користуватися методом дерев ймовірностей, де кожен маршрут від кореневого вузла до кожного термінального відображає один окремий сценарій, проте використання цього методу числом невизначених подій, які можуть бути враховані. Якщо кількість цих подій перевищує чотири, то доцільно використовувати метод діаграм впливів.

ПІДСЕКЦІЯ: Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

УДК 621.38

Паламарчук А. О.,
студент,
Кубов В. І.,
канд. фіз.-мат. наук, доцент,
Димитров Ю. Ю.,
викладач,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ДИСТАНЦІЙНИЙ КОНТРОЛЬ ЕЛЕКТРИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ GSM-МОДЕМУ

У задачах контролю та дистанційного керування електротехнічним обладнанням широко використовується бездротовий мобільний зв'язок на базі GSM.

Широко відомі приклади використання мобільного GSM-зв'язку для задач охоронної сигналізації, та керування, так званими, GSM-воротами, або розумними електричними GSM-розетками. На жаль, такі системи малопридатні для виконання будь яких інших, не передбачених виробником, задач. А саме, задач контролю та керування електротехнічним обладнанням систем автоматизації.

Задачу дистанційного контролю можна без значних витрат реалізувати на базі комплексу мікроконтролерної плати та GSM-модема. Мікроконтролерна плата типу Arduino, на базі процесора ATmega328 дає можливість під'єднати до 10 цифрових, та 6 аналогових сенсорів, або під'єднати 16 цифрових виконавчих пристроїв – актуаторів, що цілком достатньо для більшості задач малої автоматизації. Найбільш популярний GSM-модем на базі Sim900 має достатньо простий послідовний інтерфейс з використанням текстових AT-команд.

На рис.1 показано узагальнену функціональну схему системи керування на базі GSM-модему.

У мінімальній конфігурації система складається з мікроконтролерного блоку керування обладнаного GSM-модемом, що приймає та передає інформацію до мережі оператора мобільного зв'язку у вигляді SMS-повідомлень. Користувач може контролювати та керувати станом обладнання за допомогою мобільного телефону.

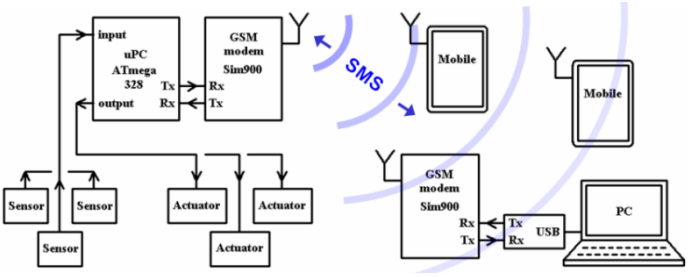


Рис. 1. Функціональна схема системи керування на базі GSM-модему.

У розширеній конфігурації до системи може додатково під'єднуватися комп'ютер з GSM-модемом. Для сполучення GSM-модему Sim900 с комп'ютером необхідно використовувати перетворювач послідовного UART-інтерфейсу модема до USB-інтерфейсу комп'ютера. Для підтримки обміну SMS-повідомленнями на комп'ютері, в найпростішому випадку, можна використовувати будь яку комунікаційну програму, що емулює термінал.

Для більш складної обробки SMS-повідомлень на комп'ютері повинна бути встановлена програма автоматичної обробки. Така програма може бути реалізована у будь якій SCADA-системі, у інструментальному пакеті LabView, або у будь якому іншому програмному середовищі, що має доступ до послідовного (реального або віртуального) комунікаційного Com-порту.

УДК 629.3.072.2:629.331

Клименко Л. П.
д-р техн. наук, професор кафедри екології,
Прищепов О. Ф.,
канд. техн. наук, доцент кафедри АКІТ,
Щесюк О. В.,
канд. техн. наук, доцент кафедри АКІТ,
Шенкевич В. М.,
старший викладач кафедри АКІТ,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ЕЛЕКТРОНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ДВИГУНОМ 1,0 SCe 75

Останнім часом в світі для підвищення економічності та екологічних показників стали застосовувати трьох-циліндрові автомобільні двигуни внутрішнього згоряння. Одним з таких двигунів є 1,0 SCe 75,

який встановлюється на різні легкові автомобілі в тому числі на Рено Логан 2 румунського виробництва. Цей двигун має сучасну конструкцію та удосконалену електронну систему керування. Треба відмітити, що двигун практично не відрізняється від чотирьох-циліндрових двигунів ємністю 1,4 л, потужністю та моментом обертання, але економічність його вище, а динамічні якості достатньо високі при міському режимі роботи. Це підтверджується експлуатацією автомобіля Рено Логан авторами цих тез.

Двигун має сучасну електронну систему керування для забезпечення безпосереднього вприску палива перед впускними клапанами, причому кожний циліндр має два впускних і два випускних клапани, що забезпечує кращій газообмін при роботі двигуна. Крім того, двигун обладнаний системою зміни фаз газорозподілу, яка складається з двох гідравлічних муфт встановлених на двох розподільчих валах. Ці муфти в залежності від параметрів роботи двигуна за командою електронного блока керування забезпечують зміну фаз газорозподілу за рахунок повороту розподільчих валів на необхідний кут від встановленого.

Масляний насос обладнаний системою зміни його тиску в залежності від обертів двигуна за командою електронного блока керування, що підвищує ККД двигуна внутрішнього згоряння.

Педаль керування дросельною заслінкою не зв'язана механічно з заслінкою, а керування відбувається через електронний блок, що забезпечує економічність роботи двигуна.

Модулі запалення встановлені безпосередньо на кожній свічці без наявності товстих проводів запалення. Це збільшує напругу на свічах запалення та покращує процес згоряння суміші в циліндрах двигуна.

Електронний блок керування знаходиться в моторному відсіку, де достатньо висока температура, особливо в літні часи, але відрізняється надійністю роботи. Цей блок забезпечує також ефективну роботу кондиціонера, якщо він встановлений на автомобілі.

Це головні конструктивні відінності системи електронного керування двигуна 1,0SCe 75 від двигунів К4М, К7М, які теж встановлюються на автомобілі Рено Логан та Рено Логан 2.

На рис. 1 зображено двигун 1.0 SCe75, який відрізняється малими габаритами, компактністю в порівнянні з аналогами.

Крім того треба відмітити, що автомобілі Рено Логан обладнані системами ABS (антиблокуючі системи гальмів), ESP(система підтримки курсу руху автомобілю), системою допомоги початку руху в гору, круїз-контролю та іншими, які вимагають наявності електронних систем керування.

Рис. 1. Двигун 1.0 SCe75 автомобіля Рено Логан 2

УДК 615.451.13

Бєліков О. Є.,
старший викладач,
Терещенко Г. Ю.,
студент 471 групи,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ОГЛЯД РЕАЛІЗАЦІЇ СУЧАСНИХ ДОЗАТОРІВ ЛІКІВ

Незалежно від того, скільки вам років, ви можете легко забувати про те, що вам потрібно їсти чи пити, коли вам зле. А згадати, коли ви в останній раз приймали ліки, може бути ще тяжче. Значною мірою від цього страждають пенсіонери та люди похилого віку. Саме вони, частіше звертаються до лікарів, та, через слабке здоров'я, мають приймати цілу купу ліків, не кажучи вже, що про це потрібно пам'ятати та дотримуватись розпорядку.

Одним зі способів уникнути або, принаймні, запобігти проблемам з пройомом ліків, є використання дозатора пігулок. Сьогодні існує безліч варіантів, порівнюючи з простою капсулою, що розділена на 3 секції (сніданок, обід, вечеря). Але, як обрати правильний? Які версії зараз є на ринку? Список може починатися з простих контейнерів з пігулок та органайзерів і закінчуватися розумними приладами роздачі пігулок з таймерами та сповіщеннями. Деякі дозатори для

таблеток просто організовують таблетки у чітко позначених коробках, тоді як інші мають спеціальні сигнали, щоб нагадувати про себе.

а б в г

Рис. 1. Приклади існуючих дозаторів пігулок

Найдоступнішим є Gogooda Weekly Pill Organizer (Рис. 1а). Цей пластиковий контейнер взагалі не має електроніки, а тому функціонує цілодобово. Він складається з семи футлярів для пігулок, які можна вийняти з великого футляра для зручного використання в дорозі, і кожен з них поділяється на ранкові, полуденні та нічні ліки з окремими замками. Сутєвим недоліком такого органайзера є відсутність системи сповіщення. До того ж, занадто легко можна загубити окремі частини.

А от для подорожей зручніший Xinhome Pill Organizer (Рис. 1б). Завдяки чудовому шкіряному кейсу, ваші пігулки не загубляться. Сім футлярів, що виготовлені зі спеціального безпечного пластику, поділені на чотири розділи для ранкових, полуденних, вечірніх та нічних ліків. Для зручності відкривання кришки ковзають і не вимагають скручування. Але, як і багато інших простих органайзерів ліків, тут не має автоматичної видачі та системи оповіщення.

На значно іншому рівні знаходиться дозатор для пігулок Hero Automatic Medication Dispenser (Рис. 1в). Цей дозатор пропонує звукові та візуальні нагадування про час прийому ліків. Існує також додаток, який нагадує вам або доглядальниці. Він має додатковий PIN -код, щоб зберігати ліки безпечно зачиненими, доки не прийде час їх приймати. Він може зберігати до 90 днів прийому ліків. Додаток отримує гарні відгуки від клієнтів і доступний у магазинах Apple та Google Play. Існує також можливість додаткових послуг передплати, таких як автоматичне поповнення рецептів. З іншого боку, Hero вимагає щомісячної оплати та підписки.

Порівняно з попереднім приладом e-Pill MedSmart Plus (Рис. 1г) є доступнішим. Цей дозатор блокується ключем, запобігаючи від прийому ліків до призначеного часу. Програмою передбачено шість щоденних будильників у яких люди доброзичливо повідомляють, що час приймати ліки (також із легкими сигналами тривоги). Коли пігулки будуть готові до вилучення, на приладі чітко позначається

місце, де натиснути. Оскільки він може тримати ліки на 28 днів, він не вимагатиме постійної уваги доглядача. Проте, якщо ним користуються люди з вадами слуху, його сповіщення не будуть мати потрібний ефект, тому це слід враховувати.

Отже, існує багато прикладів реалізації дозаторів пігулок, але кожен з них має свої недоліки. У найдоступніших варіантах відсутні важливі функції сигналізації та нагадування, а у тих моделей, де це є, підвищується цінова політика. Було б добре знайти баланс між доступністю та складовою автоматизації процесу, щоб задовольнити потреби якомога більших груп користувачів.

УДК 631.23;57.081.23

Щесюк О. В.,
канд. техн. наук, доцент кафедри АКІТ,
Льговський А. С.,
студент 571 групи**,**
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА МІКРОКЛІМАТУ В ТЕПЛИЦІ

Постановка проблеми. Ураховуючи прискорені темпи розвитку сільського господарства та зростаючий попит на сільськогосподарські культури, необхідно впродовж року автоматизувати процес рослинництва, використовуючи теплиці у державному секторі та у невеликих фермерських господарствах та господарствах для власних потреб. На жаль, у простих теплицях з сонячним опаленням не завжди вдається звернути увагу на важливі аспекти. У результаті рослини постійно зазнають стресу. Вночі рослини переохолоджуються, а вдень, при дуже сонячній погоді, вони вигорають. Негативні наслідки є особливо гострими в теплицях, розташованих у садах або далеко від постійного місця проживання власників. Тому останні тенденції у світі сільського господарства – це автоматизація процесів вирощування рослин, забезпечення необхідного мікроклімату та своєчасний полив без участі людини.

Розробка системи мікроклімату і виготовлення дослідного зразка. У теплицях усіх типів і розмірів важливо підтримувати певні мікрокліматичні умови, полив, вентиляцію та освітлення. Усе це доводиться робити щодня, що не завжди можливо, тому що щодня ходити до оранжереї за містом нераціонально. Сьогодні йде активна

модернізація теплиць. Це пов'язано зі збільшенням кількості виконавчих систем: наприклад, модернізація віконної вентиляції, розподіл електричних ланцюгів, впровадження системи зрошення, вентиляція. Теплиці оснащені спеціальним обладнанням, автоматизовані системи відкривають нові можливості для власників теплиць. На основі аналізу потреб ринку було розроблено варіант «розумної системи» для вирішення основних проблем мікроклімату теплиці в її приміщенні. Автоматизована система управління дозволяє контролювати: температуру і вологість повітря; температуру ґрунту і дощової води; поливу ґрунту; концентрацію розчинів добрив; освітлення рослин.

Усі датчики та виконавчі механізми керуються мікроконтролером Arduino Nano V3 за допомогою відповідних реле. Щит керування системи реалізовано в корпусі із захистом зі стандартизації IP54, який має власне освітлення, розетку для підключення ноутбука для налаштування, інтерфейс у вигляді РК-дисплея та micro-USB, незалежне аварійне джерело живлення на випадок відключення основної мережі. На рис. 1 наведено загальний вигляд дослідного зразка щита керування системи мікроклімату теплиці.

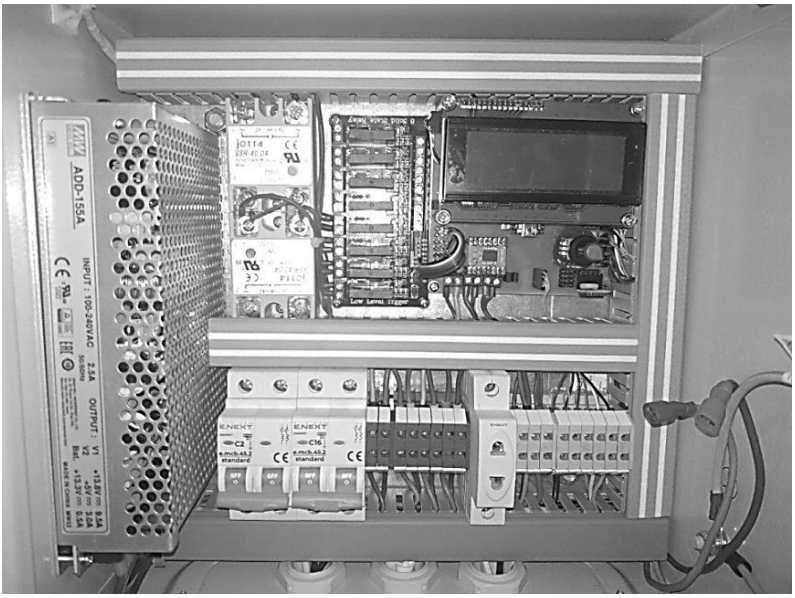


Рис. 1. Загальний вигляд дослідного зразка щита керування системи мікроклімату теплиці

Висновки. Реалізовані технічні рішення автоматизованої системи мікроклімату в теплиці, розроблено та налаштовано програмне забезпечення, що дозволяє керувати усіма означеними вище параметрами за допомогою інтерактивного меню. Дослідний зразок системи протестовано, що підтвердило задані функціональні параметри.

УДК 65.011.56

Сідєлєв М. І.,
канд. техн. наук, доцент кафедри АКІТ,
Мальцев Є. Є.,
студент 671 групи,
Кудінов Д. В.,
студент 471 групи,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв

ВОДЯНІ НАСОСИ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА

Потужні водяні насоси використовуються, наприклад, в системах водопостачання питної води для міст та великих підприємств. Особливістю їх використання є віддалена експлуатація, що потребує постійного контролю та втручання в логіку керування системою. На сучасному етапі розвитку виробничих підприємств активно розвивають комп'ютерно-інтегровані технології на основі SCADA-систем (Supervisory Control And Data Acquisition – диспетчерське керування і збір даних), що передбачають використання деякої кількості датчиків, системи віддаленої передачі даних та моніторингу і керування процесом виробництва.

Промислові насосні станції для води. Призначення промислових насосних станцій – перекачування рідин з одного місця в інше. Ці системи комплектуються: насосами для перекачування води; трубопроводами з арматурою; автоматикою для оптимізації роботи і захисту обладнання; приладами для вимірювання і контролю параметрів.

За призначенням промислові насосні станції поділяються на 4 види:

1. Першого підйому – забору і перекачування води в накопичувальні резервуари або на водоочисні споруди.
2. Другого підйому – транспортування води до кінцевих споживачів.
3. Циркуляційні – для забезпечення потрібного показника тиску в замкнутих системах.

4. Підвищувальні – для підвищення напору води на певній ділянці мережі.

Проєктування автоматизованої системи керування віддаленими насосами передбачає виконання наступних завдань:

1. Автоматизація виробництва. На основі заданих параметрів система здійснює запуск, контроль, зупинку обладнання, аналізує і миттєво реагує на зміну умов.

2. Реєстрація, збір, фіксація інформації про роботу обладнання і виробничих процесів. Спеціальні датчики збирають, зберігають, передають відповідні дані на робоче місце оператора в режимі реального часу, а також фіксують в базах даних.

3. Розпізнавання і реакція на нестабільну роботу обладнання і його вузлів. Упровадження автоматизованих систем дозволяє реєструвати будь-які відхилення, збої, відмови в роботі пристроїв і техніки після збору потрібних даних. Реакція на подібні зміни може бути автоматичною або передаватися оператору для прийняття рішення.

4. Автоматизація технологічних процесів і виробництв у віддаленому режимі. Це можливо вручну або з робочого місця оператора.

5. Організація гнучкого доступу до керування. Опція має на увазі настроювання багаторівневого доступу до системи через персоніфіковані паролі.

6. Автоматизована система контролю і обліку електроенергії та зберігання даних онлайн і оффлайн.

У зв’язку з тим, що довгий час в Україні управління технологічними процесами грунтувалося на досвіді персоналу підприємства, переклад на керування через SCADA-системи став здійснюватися набагато пізніше. Однак в даний час в Україні налічується безліч компаній, що займаються розробкою і впровадженням SCADA-систем. Ось тільки деякі популярні продукти цього ринку: Trace Mode, InTouch, Genesis, PROFICY iFIX, MasterSCADA, Simatic WinCC.

Будь-який з цих продуктів надає механізми збору та аналізу даних, керування «Alert», а також забезпечує візуалізацію процесу і диспетчерське керування технологічними операціями. SCADA-пакети дозволяють розробляти складні додатки і дають можливість стежити за всіма етапами процесу керування, за станом обладнання і ресурсами, а також забезпечує високий рівень надійності. Функції SCADA-пакетів не обмежуються базовими операціями з даними, такими як збір даних з приладів обліку, контроль над заданими значеннями, команди керування. Системи реалізують перевірки відповідності параметрів заданим значенням, контролюють достовірність отриманих даних, проводять складні розрахунки, що дозволяють спростити роботу з

керування процесами. Так системи дозволяють підтримувати безперебійне транспортування води до споживача через автоматичну підтримку, з високою точністю задаються технологічні параметри: значення тиску в мережі в реальному часі, аналіз якості та витрати води, рівень в резервуарах. Отримані дані зберігаються в архіві. Періодичність архівування варіюється в широких межах. Дані SCADA-пакети дозволяють досягти реальних результатів: поліпшити ефективність роботи, звітність, працездатність і ремонтопридатність обладнання.

Таким чином, після реалізації системи автоматизації керування водяними насосами отримаємо наступні переваги: усі ланки виробництва повністю автоматизовані, автоматизований аналіз компонентів водопостачання, оператор спостерігає за усім процесом через монітор комп'ютера, за необхідності може втрутитись у технологічний процес, звукові сигнали супроводжують виробничі події, що значно полегшують роботу операторів та підвищують швидкість реакції, а тим самим зменшують час простою обладнання.

ЗМІСТ

Секція: КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ

ПІДСЕКЦІЯ: Інтелектуальні інформаційні системи

Болюбаш Н. М., Бурлака І. І. Використання рекомендаційних систем у сфері продажу автомобілів 1

Воробйова А. І., Брагінець О. В. Дослідження симетрійних властивостей ДРЧП з використання бібліотеки Sade на базі Maple 4

Донченко М. В. Уточнена побудова фрагмента поверхні Землі за точками 6

Єгоров С. О., Воробйова А. І. Виявлення супутніх аритмій на основі ЕКГ у хворих на COVID-19 з використанням методів інтелектуального аналізу 8

Калініна І. О. Особливості генерування вибірки за Гіббсом в процедурах байєсівського аналізу даних 11

Кирилова А. В., Кулаковська І. В. Аналітична система для моніторингу і контролю взаємодії з користувачами бібліотеки 13

Козлов О. В. Структурна оптимізація нечітких систем керування мобільними роботами вертикального переміщення 16

Козлов О. В., Скакодуб О. С. Синтез та оптимізація нечітких СППР на основі біоінспірованих ройових алгоритмів 18

Лістов С. І., Кулаковська І. В. Система CRM для контролю за роботою персоналу СТО за рахунок оптимізації процесів взаємодії з клієнтами 21

Мальнєва І. В., Кулаковська І. В. Інформаційна система для підтримки адміністрування учбових курсів в умовах дистанційного навчання 24

Нечахін В. В. Застосування нейромережевої архітектури LSTM в системі керування сонячною електростанцією 27

Резніченко С. О., Кулаковська І. В. Intelligent Employee Time Management System 28

Сіденко Є. В., Кондратенко Г. В. Вебзастосунок
для визначення моделі університетсько-індустріальної кооперації..... 31

Стрюк О. С. Застосування генеративно-змагальних
нейронних мереж під час створення графічних компонентів
для ігрового рушія Unreal Engine..... 35

Таранов М. О., Кулаковська І. В. Використання скриптів
та форм для прийняття результатів виконання практичних робіт
в середовищі Moodle під час навчання дискретній математиці 37

Хомченко А. Н. Парадокс типу Бертрана в теорії квадратур
Ньютона-Котеса 42

Хомченко А. Н., Гнезділов М. Д. Дослідження
біквадратичної апроксимації в методі скінченних елементів..... 43

Шурбін В. О., Журавська І. М. Використання технології
блокчейн для системи обліку пост-інсультних пацієнтів 45

Асєєв В. Д. Стійкість модульності у мережах..... 47

ПІДСЕКЦІЯ: Комп'ютерна інженерія

Мельниченко Д. А., Бурлаченко І. С. Особливості апаратної
реалізації мультиагентних систем для розпізнавання
райдужної оболонки 50

Бородін А. В., Дворник О. В. Автоматизація керування
залізничним транспортом на станціях
Миколаївської дистанції колії Херсонської дирекції УЗ 53

Журавська І. М., Медвінський С. В., Ухань Є. О. Упровадження
EAP-TLS сертифікатів у Mickrotik з аутентифікацією
користувачів за динамічними біометричними параметрами 55

Мельник О. Д. Використання одноплатного міні-комп'ютера
Jetson Nano для підвищення продуктивності під час виконання
задач обробки зображень з камери..... 58

Старченко В. В. Автоматизована система моніторингу
стану сільськогосподарської продукції на базі сенсора
видимого світла AS7341..... 61

Полянічкін В. Г., Журавська І. М. Автоматизована система
на платформі Arduino для відновлення рухових функцій
пост-інсультних пацієнтів..... 66

Овчар С. В., Старченко В. В. Аналіз апаратного забезпечення
для реалізації пристроїв з функцією розпізнавання рукопису 69

Секція: ТЕХНІЧНІ НАУКИ

ПІДСЕКЦІЯ: Моделі, методи та засоби програмної інженерії

Антіпова К. О. Взаємодія біологічного та штучного інтелекту 72

Боровльова С. Ю., Жлуктарьов А. А. Дослідження використання шаблону проєктування CQRS 74

Горбань Г. В. Використання Data Lake для зберігання та аналізу великих обсягів даних 76

Кірей К. О. Оптимізація бізнес-процесів за допомогою аналізу великих даних 79

Кандиба І. О. Використання інструментарію NLP для обробки результатів експертного оцінювання 83

Коваленко І. І., Швед А. В., Давиденко Є. О. Аналіз відношень між сучасними напрямами науки про дані 85

Постриган О. О., Кандиба І. О. Створення модуля системи дистанційного навчання на основі технології Screen Capture 89

Фісун М. Т., Кандиба І. О. Автоматична генерація запитів DSL для побудови когнітивної карти на основі графової БД 90

Гончарова Н. В., Коваленко І. І. Використання дерева ймовірностей і діаграми впливів у сценарному аналізі ризикових ситуацій 93

ПІДСЕКЦІЯ: Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Паламарчук А. О., Кубов В. І., Димитров Ю. Ю. Дистанційний контроль електричного обладнання системи автоматизації за допомогою GSM-модему 97

Клименко Л. П., Прищепов О. Ф., Щесюк О. В., Шенкевич В. М. Електрона система керування двигуном 1,0 SCe 75 98

Бєліков О. Є., Терещенко Г. Ю. Огляд реалізації сучасних дозаторів ліків 100

Щесюк О. В., Льговський А. С. Автоматизована система мікроклімату в теплиці 102

Сіділєв М. І., Мальцев Є. Є., Кудінов Д. В. Водяні насоси в системах автоматизації виробництва 104

ДЛЯ НОТАТОК

ДЛЯ НОТАТОК

ДЛЯ НОТАТОК

Редактор *Р. Грубкіна*.
Технічний редактор, комп'ютерна верстка *Н. Кардаш*.
Друк *С. Волинець*. Фальцювально-палітурні роботи *О. Мішалкіна*.

Підп. до друку 03.11.2021.
Формат 60 × 84$^{1}/_{16}$. Папір офсет.
Гарнітура «Times New Roman». Друк ризограф.
Ум. друк. арк. 6,74 Обл.-вид. арк. 4,73.
Тираж 43 пр. Зам. № 6454.

Видавець і виготовлювач: ЧНУ ім. Петра Могили.
54003, м. Миколаїв, вул. 68 Десантників, 10.
Тел.: 8 (0512) 50–03–32, 8 (0512) 76–55–81, e-mail: rector@chmnu.edu.ua.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6124 від 05.04.2018.