

**Збірник наукових матеріалів**  
**IX Міжнародної науково-практичної**  
**інтернет - конференції**  
*el-conf.com.ua*



***«Весняні наукові читання»***

**22 травня 2017 року**

**Частина 1**



**м. Вінниця**

Весняні наукові читання: матеріали ІХ Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. – м. Вінниця, 22 травня 2017 року. – Ч.1, с.65.

Збірник тез доповідей укладено за матеріалами доповідей ІХ Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції Весняні наукові читання, 22 травня 2017 року, які оприлюднені на інтернет-сторінці [el-conf.com.ua](http://el-conf.com.ua)

Адреса оргкомітету:  
2018, Україна, м. Вінниця, а/с 5088  
e-mail: [el-conf@ukr.net](mailto:el-conf@ukr.net)

Оргкомітет інтернет-конференції не завжди поділяє думку учасників. У збірнику максимально точно збережена орфографія і пунктуація, які були запропоновані учасниками. Повну відповідальність за достовірну інформацію несуть учасники, їх наукові керівники та рецензенти.

Всі права захищені. При будь-якому використанні матеріалів конференції посилання на джерела є обов'язковим.

## ЗМІСТ

### ТЕХНІЧНІ НАУКИ

<i>Коробко Е. О.,</i> ОРГАНІЗАЦІЯ І ФУНКЦІЇ ПІДРОЗДІЛІВ ТЕХНІЧНОГО ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ.....	4
<i>Псюк М.О., Марчук Ю.В.,</i> МОЖЛИВІ НАПРЯМКИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ГАЗОСЕПАРАТОРІВ НА ПРОМИСЛАХ.....	9

### ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

<i>Буткалюк С.В.,</i> СИСТЕМА ОПТИЧНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ НОТНОГО ЗАПИСУ.....	14
<i>Горідько О. В., Кондрус Л.Л.,</i> РЕАЛІЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЕЛЕКТРОННИХ ГРОШЕЙ В УКРАЇНІ.....	22
<i>Дігтяр М.М.,</i> ХЕШ-ПАМ'ЯТЬ З ОБМЕЖЕНИМ ЧАСОМ ПОШУКУ.....	25
<i>Колеснік Н.В.,</i> ФУНКЦІЇ КОМПЛЕКСНИХ СИСТЕМ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ.....	27
<i>Лазоришин Я.Т., Ніжегородцев В.О.</i> ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ЮРИДИЧНІЙ ПРАКТИЦІ.....	31
<i>Лисенко А. В.,</i> ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДІВ ПЕРЕДБАЧЕННЯ ТРАЕКТОРІЇ ОБ'ЄКТА В ЗАДАЧІ ТРЕКІНГУ ОБ'ЄКТА НА ВІДЕОРЯДІ... ..	35
<i>Мільченко Н.С., Ніжегородцев В.О.,</i> ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЯК ЗАСІБ ПРОТИДІЇ КОРУПЦІЇ В ОРГАНАХ ДЕРЖАВНОЇ ВЛАДИ.....	46
<i>Парубець В. І.,</i> ПРОБЛЕМИ ВИБОРУ СУЧАСНИХ ОПЕРАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ.....	49
<i>Руссін О.С.,</i> МЕТОДИ КЛАСИФІКАЦІЇ ТЕКСТОВОГО КОНТЕНТУ.....	53
<i>Савчук М. В., Ніжегородцев В.О.,</i> ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННОГО СУДОЧИНСТВА ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДИСЦИПЛІН НА ЮРИДИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЯХ.....	55
<i>Шматов Я.Р.,</i> МОДЕЛЬ ОСВІТЛЕННЯ У ВІРТУАЛЬНІЙ РЕАЛЬНОСТІ ЩО БАЗУЄТЬСЯ НА ТЕХНОЛОГІЇ ПРОЦЕДУРНИХ ТЕКСТУР.....	58

## ОРГАНІЗАЦІЯ І ФУНКЦІЇ ПІДРОЗДІЛІВ ТЕХНІЧНОГО ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ

**Коробко Е. О.**

*студент Навчально-наукового інституту інформаційної безпеки*

*Національної академії Служби безпеки України*

Анотація. У статті розглянуто організаційні аспекти технічного захисту інформації та функції його підрозділів.

Ключові слова: інформація, технічний захист інформації, функції підрозділів технічного захисту інформації.

Аналіз досліджень і публікацій. Проблеми проаналізовані у статті, досліджували такі вітчизняні та зарубіжні автори, як та інші.

Метою статті є характеристика функцій підрозділів технічного захисту інформації та їхньої організації.

Виклад основного матеріалу. Інформаційна безпека є комплексом, в якому не можна виділити важливіші чи менш важливі складові, її не можна сприймати інакше, ніж комплекс. Загрози інформаційній безпеці – чинник або сукупність чинників, що створюють небезпеку функціонуванню й розвитку інформаційного простору, інтересам особистості, суспільства, держави.

Організаційні заходи безпеки інформаційних систем прямо чи опосередковано пов'язані з адміністративним управлінням і належать до рішень і дій, які застосовує керівництво для створення таких умов експлуатації, які зведуть до мінімуму слабкості захисту. Адміністрація здійснює: заходи фізичного захисту комп'ютерних систем; регламентацію технологічних процесів; регламентацію роботи з конфіденційною інформацією; регламентацію процедур резервування; регламентацію внесення змін; регламентацію роботи персоналу й користувачів; підбір і підготовку персоналу; заходи контролю і спостереження.

Технічний захист інформації є важливим чинником реалізації організаційно-правових та інженерно-технічних заходів з метою запобігання

витоку інформації за рахунок несанкціонованого доступу до неї, несанкціонованим діям та впливам на інформацію, які призводять до її знищення, порушення цілісності або блокування, а також протидії технічним розвідкам.

Метою створення ТЗІ є організаційне забезпечення завдань керування комплексною системою захисту інформації (КСЗІ) на підприємстві та здійснення контролю за її функціонуванням.

Завданнями підрозділу захисту інформації є:

Забезпечення безпеки інформації структурних підрозділів та персоналу компанії в процесі інформаційної діяльності та взаємодії між собою, а також у взаємовідносинах із зовнішніми вітчизняними та закордонними організаціями.

Дослідження технології опрацювання інформації з метою виявлення: можливих каналів витоку та інших загроз для безпеки інформації; формування моделі загроз; розроблення політики безпеки інформації; вивчення заходів щодо її реалізації.

Організація та координація робіт, пов'язаних із захистом інформації в компанії, необхідність захисту якої визначається чинним законодавством.

Підтримка необхідного рівня захищеності інформації, ресурсів і технологій. Розроблення проектів нормативних і розпорядчих документів, чинних у межах організації, згідно з якими має бути забезпечений захист інформації в компанії.

Організація робіт зі створення і використання КСЗІ на всіх етапах життєвого циклу КС. Участь в організації професійної підготовки і підвищенні кваліфікації персоналу та користувачів КС з питань захисту інформації.

Формування у персоналу і користувачів компанії розуміння необхідності виконання вимог нормативно-правових актів, нормативних і розпорядчих документів, що стосуються сфери захисту інформації.

Організація забезпечення виконання персоналом і користувачами вимог нормативно-правових актів, нормативних і розпорядчих документів із захисту інформації компанії.

Проведення контрольних перевірок виконання персоналом і користувачами вимог нормативно-правових актів, нормативних і розпорядчих документів із захисту інформації компанії.

Забезпечення визначених політикою безпеки властивостей інформації під час створення та експлуатації КС. Своєчасне виявлення та знешкодження загроз для ресурсів КС, причин і умов порушення її функціонування та розвитку.

Створення механізму та умов оперативного реагування на загрози для безпеки інформації, інші прояви негативних тенденцій у функціонуванні КС.

Ефективне знешкодження загроз для ресурсів КС або запобігання їм шляхом проведення комплексу правових, морально-етичних, фізичних, організаційних, технічних та інших заходів гарантування безпеки.

Керування засобами захисту інформації, керування доступом користувачів до ресурсів КС, контроль за їхньою роботою з боку персоналу ТЗІ, оперативне сповіщення про спроби НСД до ресурсів КС підприємства.

Реєстрація, збирання, зберігання, опрацювання даних про всі події в системі, які стосуються безпеки інформації.

Створення умов для максимально можливого відшкодування та локалізації збитків, завданих несанкціонованими діями фізичних та юридичних осіб, впливом зовнішнього середовища та іншими чинниками.

Під час створення та експлуатації КСЗІ компанії підрозділ захисту інформації виконує такі функції:

Організація процесу керування КСЗІ. Розслідування випадків порушення політики безпеки, небезпечних та непередбачених подій, здійснення аналізу причин, що призвели до них, супроводження банку даних таких подій. Вжиття заходів у разі виявлення спроб НСД до ресурсів КС, порушення правил експлуатації засобів захисту інформації або інших дестабілізаційних факторів.

Забезпечення контролю цілісності засобів захисту інформації та швидке реагування на їх вихід із ладу або порушення режимів функціонування.

Організація керування доступом до ресурсів КС – розподіл між користувачами необхідних реквізитів захисту інформації: паролів; привілеїв; ключів та ін. Супроводження й активізація бази даних захисту інформації: матриці доступу; класифікаційні мітки об'єктів; ідентифікатори користувачів тощо.

Спостереження за функціонуванням КСЗІ та їх компонентів. Підготовка пропозицій щодо удосконалення порядку забезпечення захисту інформації в КС, впровадження нових технологій захисту і модернізації КСЗІ.

Організація і проведення заходів з модернізації, тестування, оперативного відновлення функціонування КСЗІ після збоїв, відмов, аварій КС або КСЗІ. Участь у роботах з модернізації КС.

Забезпечення супроводження й активізації еталонних, архівних і резервних копій програмних компонентів КСЗІ, забезпечення їх зберігання і тестування. Проведення аналітичного оцінювання поточного стану безпеки інформації в КС.

Доведення власникам інформації технічних можливостей захисту інформації в КС і типові правила для персоналу і користувачів КС. Негайне втручання в процес роботи КС у разі виявлення атаки на КСЗІ, проведення у таких випадках робіт з викриття порушника.

Регулярне подання звітів керівництву компанії-власника (розпорядника) КС про виконання користувачами КС вимог захисту інформації.

Аналіз відомостей про технічні засоби захисту інформації нового покоління. Обґрунтування пропозицій щодо придбання засобів для компанії.

Контроль за виконанням персоналом і користувачами КС вимог, норм, правил, інструкцій щодо захисту інформації відповідно до визначеної політики її безпеки. Контроль забезпечення режиму секретності у разі оброблення в КС інформації, що становить державну таємницю. Контроль забезпечення охорони і порядку зберігання документів (носіїв інформації), які містять відомості, що підлягають захисту.

Розроблення і реалізація спільно з РСВ компанії комплексних заходів безпеки інформації під час проведення заходів з науково-технічного, економічного, інформаційного співпраці з іноземними фірмами.

Розроблення і реалізація спільно з РСВ компанії комплексних заходів безпеки інформації під час проведення нарад, переговорів тощо, здійснення їх технічного та інформаційного забезпечення.

Висновки. Більшість систем захисту в таких випадках використовують набори привілеїв, тобто для виконання певної функції потрібний певний привілей. Зазвичай користувачі мають мінімальний набір привілеїв, адміністратори – максимальний.

Набори привілеїв охороняються системою захисту. Несанкціоноване (незаконне) захоплення привілеїв можливе за наявності помилок у системі захисту, але здебільшого – в процесі керування системою захисту, зокрема у разі недбалого користування привілеями. Чітке дотримання правил керування системою захисту, принципу мінімуму привілеїв дає змогу уникнути таких порушень.

#### Література:

1. Актуальні проблеми інформаційної безпеки України. Аналітична доповідь УЦЕПД / Національна безпека і оборона. — К., 2001. — №1. — С. 2-59.
  2. Андреев В. Развитие информационного пространства Украины и цивилизованное вхождение в информационное общество XXI века // Техника спец. назначения. — 2002. — № 1-2. — С. 16-17.
  3. Колосов ЮЛ. Энергоинформационная безопасность // Бизнес и безопасность. — 2003. — № 1. — С. 97-100.
-



МОЖЛИВІ НАПРЯМКИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ  
ГАЗОСЕПАРАТОРІВ НА ПРОМИСЛАХ

**Псюк М.О.**

*асистент каф. розробки та експлуатації нафтових і газових родовищ  
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу  
м. Івано-Франківськ, Україна*

**Марчук Ю.В.**

*к.т.н., доцент каф. розробки та експлуатації нафтових і газових родовищ  
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу  
м. Івано-Франківськ, Україна*

Сепарація, тобто відокремлення від газу рідини (води і вуглеводневого конденсату) і твердих механічних домішок здійснюється за допомогою сепараторів. На газових промислах застосовують газосепаратори різних типів. За принципом дії основного сепаруючого пристрою газові сепаратори поділяються на гравітаційні; відцентрові (циклонні); сепаратори інерційного типу (із сітчастими, жалюзійними насадками та інші); фільтри-сепаратори; сепаратори комбінованого типу. За формою газосепаратори поділяють на циліндричні (вертикальні і горизонтальні) та сферичні. Вертикальні газосепаратори використовують у тому випадку, якщо в продукції є великий вміст твердих механічних домішок і піску. В об'ємі вертикальних газосепараторів добре організовано стікання відсепарованого залишку до нижньої частини і його відведення в дренаж. Горизонтальні газосепаратори застосовують при необхідності підготовки великої кількості газу. Це досягається за рахунок більш вдалої компоновки в горизонтальних газосепараторах сепаруючих секцій та ефективних відбійних пристроїв. Сферичні сепаратори компактні і мають меншу масу порівняно з циліндричними при тому самому діаметрі.

Основні розміри і характеристики газосепараторів: висота – до 4 – 5 м (іноді до 12 м); діаметри – від 100 до 2500 мм, маса – від 3 – 4 до 40 – 60 т.

Пропускна здатність газосепараторів, що встановлені на діючих промислах, змінюється від 0,25 до 8 млн. м<sup>3</sup>/доб., а найпотужніший газосепаратор на Хрестищенському промислі має пропускну здатність 20 млн. м<sup>3</sup>/доб. [1, с. 115].

Кожен з описаних вище сепараторів залежно від його застосування і конструктивних особливостей має свої переваги і недоліки. При виборі тієї чи іншої конструкції сепаратора враховують специфічні умови роботи (наявність механічних домішок, пропускна здатність, тиск, необхідна якість очистки, діапазон ефективної роботи) і додаткові вимоги до сепараторів (транспортабельність, компактність та інші). Таким чином, щоб віддати перевагу певній, конкретній конструкції сепаратора, необхідно врахувати цілий комплекс питань, що виникають при проектуванні, виготовленні та експлуатації сепаратора.

Важливою технологічною характеристикою газосепараторів є коефіцієнт сепарації. Його визначають за формулою:

$$K_c = \frac{G_{\text{вх}} - G_{\text{вих}}}{G_{\text{вх}}} = 1 - \frac{G_{\text{вих}}}{G_{\text{вх}}} = 1 - \eta_{\text{вин.р.}},$$
$$\eta_{\text{вин.р.}} = G_{\text{вих}} / G_{\text{вх}}$$

де  $K_c$  – коефіцієнт сепарації, ч. од.;  $G_{\text{вх}}$  – вміст твердої або рідкої фази в потоці на вході в сепаратор, г/м<sup>3</sup>;  $G_{\text{вих}}$  – вміст твердої або рідкої фази в потоці на виході із сепаратора, г/м<sup>3</sup>;  $\eta_{\text{вин.р.}}$  – коефіцієнт винесення рідини (відношення вмісту твердої або рідкої фази в потоці на виході із сепаратора до вмісту цієї ж фази в потоці на вході в сепаратор).

Досвід експлуатації сепараторів різного типу на установках низько-температурної сепарації (УНТС) свідчить про те, що коефіцієнт сепарації змінюється від 75 до 99 %. Високоєфективними вважаються газосепаратори, коефіцієнт сепарації яких становить 98 – 99 % і більше, а коефіцієнт винесення рідини – 0,01 – 0,1 %.

Для підготовки до транспортування великих об'ємів газу на крупних родовищах використовують мультициклони (циклонні сепаратори, в яких змонтовано від декількох одиниць до декількох десятків циклонів невеликого розміру). Відцентрові елементи в цих сепараторах розміщують вертикально або горизонтально, вони можуть мати осьові або тангенційні завихрювачі. Пропускна здатність мультициклонів досягає  $15 \div 20$  млн. м<sup>3</sup>/добу, а коефіцієнт сепарації становить 98 – 99 %. Але, враховуючи те, що абсолютна більшість газових і газоконденсатних родовищ Західної України (зокрема, родовища, що розробляються ГПУ “Львівгазвидобування”) характеризується незначними обсягами видобутку газу і постійним зниженням продуктивності свердловин, продукція яких надходить на установки НТС, і тисків, то найбільш доцільним для даних умов є застосування гравітаційних, циклонних сепараторів і сепараторів з насадками (жалюзійними і сітчастими). Тому необхідно розглянути більш детально умови і особливості застосування цих сепараторів.

Вертикальні гравітаційні сепаратори характеризуються пропускною здатністю від 0,725 до 1,2 млн. м<sup>3</sup>/добу (при робочих тисках від 6,4 до 16 МПа) і коефіцієнтом сепарації 80 %. Вертикальні газосепаратори займають менше місця, ніж горизонтальні. Тому, на практиці більш розповсюдженими є саме вертикальні газосепаратори. Суттєвим їхнім недоліком є незручність під час монтажу та обслуговування.

При вмісті в продукції, що поступає на вхід циклонного сепаратора, не більше  $200 \text{ см}^3/\text{м}^3$  рідини і не більше  $50 \text{ мг}/\text{м}^3$  твердих частинок винесення рідини з нього становить менше  $20 \text{ см}^3/\text{тис. м}^3$  газу. Продуктивність циклонів змінюється від 0,05 до 3,5 млн. м<sup>3</sup>/добу (при тисках від 2,5 до 25 МПа). Коефіцієнт сепарації циклонного сепаратора при відсутності пульсацій газорідного потоку і дроблення крапель становить 95 % (в діапазоні продуктивностей  $\pm 15$  % від номінальної) [2, с. 21]. Основними перевагами циклонних газосепараторів є їх висока пропускна здатність (вони здатні витримувати великі перевантаження по витраті газу) та невелика металоємність (відношення маси сепаратора в кг до пропускної здатності по газу в тис.

м<sup>3</sup>/доб). Проте, на ефективність роботи газосепаратора циклонного типу дуже сильно впливає пульсація газорідинного потоку. При великому вмісті рідини в газі і значній швидкості на вході (15 м/с і більше) ефективність очистки в циклонних сепараторах різко знижується, так як зростає ступінь дисперсності крапельної рідини, що виноситься потоком газу. У зв'язку з цим циклонні газосепаратори переважно використовують для грубої очистки газу на першій ступені сепарації.

Для часткового запобігання винесення рідини із циклонного сепаратора в його конструкції застосовують розрив вихідної труби. В цьому випадку рідина піднімається газовим потоком, доходить до розриву і скидається в камеру розриву, де під дією сили тяжіння осаджується і збирається у збірній ємності. В результаті цього ефективність розділення газової і рідкої фаз в циклонному сепараторі підвищується.

З метою інтенсифікації процесу сепарації, тобто збільшення робочої швидкості потоку, а відповідно і збільшення коефіцієнта сепарації, в сепараторах використовують різні насадки. Найчастіше використовуються жалюзійні та сітчасті насадки. Жалюзійні сепаратори – це сепаратори із встановленими в них жалюзійними насадками (жалюзі – це набір пластин різної конфігурації). В газовидобувній промисловості найбільш розповсюджені сепаратори із вертикальними жалюзійними насадками. Вони характеризуються досить великими робочими швидкостями і ефективно вловлюють краплі рідини діаметром понад 10 – 20 мкм.

Важливим показником роботи будь-якого газосепаратора є діапазон його ефективної роботи. Для жалюзійних сепараторів цей діапазон є досить вузьким і не перевищує відхилення  $\pm 15\%$  від номінальної продуктивності. Значно більший діапазон ефективної роботи є характерним для сепараторів з кільцевими жалюзійними пакетами. Жалюзійні газосепаратори широко застосовують на УНТС, як правило, на другій ступені сепарації. Їх виробляють скають на пропускну здатність 0,5 – 8 млн. м<sup>3</sup>/д при тиску 6,4 – 10 МПа. При вмісті в потоці газу, що поступає на вхід жалюзійного сепаратора, до 200 см<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>

рідини і до  $50 \text{ мг/м}^3$  твердих частинок винесення рідини з нього становить менше  $0,1 \text{ см}^3/\text{м}^3$  газу. [3, с. 295]. Коефіцієнт сепарації жалюзійних газосепараторів становить 99 – 99,5 %.

Сітчасті сепаратори – це сепаратори, що обладнані насадкою із плетеної сітки, виконаної з нержавіючого дроту діаметром 0,2 – 0,3 мм. Для забезпечення високої якості сепарації газу експлуатувати сітчасті сепаратори необхідно, як і жалюзійні, в діапазоні ефективних швидкостей, які повинні бути дещо меншими від критичної швидкості (номінальна швидкість  $V_n$  повинна бути на 10 – 15 % нижчою від критичної швидкості  $V_{кр}$ ). Сітчасті сепаратори переважно застосовують на кінцевих ступенях сепарації (для остаточної очистки газу) на установках комплексної підготовки газу (УКПГ). Пропускна здатність сітчастих сепараторів 0,05 – 5,6 млн.  $\text{м}^3/\text{добу}$  при тиску 0,6 – 9 МПа.

Останнім часом широкого розповсюдження отримали газосепаратори комбінованого типу, в яких відокремлення від газу крапель рідини здійснюється за рахунок дії трьох сил – гравітаційних, відцентрових та інерційних.

Важливими умовами, без дотримання яких не можлива ефективна робота газосепараторів на промислах, є наступні: 1) нормальна робота газосепараторів забезпечується при відсутності утворення гідратів у них (безгідратний режим); 2) для досягнення високих коефіцієнтів сепарації в схемі сепарації повинні бути дві і більше ступеней.

За результатами проведеного аналізу особливостей і умов експлуатації газосепараторів різних типів можна запропонувати такі основні напрямки підвищення ефективності їх роботи: 1) жалюзійні та сітчасті газосепаратори необхідно експлуатувати при швидкостях газового потоку, що на 10 – 15 % менші від критичної швидкості; 2) вхідний патрубок в сепараторі повинен бути тангенційним (щоб добитись зміни напрямку потоку газу на вході в газосепаратор); 3) застосування розриву вихідної труби в циклонному сепараторі; 4) необхідно застосовувати жалюзійні та сітчасті відбійники кільцевої форми (для збільшення діапазону ефективної роботи газосепаратора); 5) необхідно застосовувати газосепаратори комбінованого типу, в яких очищений газ

надходить у середню частину вертикального сепаратора тангенційно (в результаті цього відбувається обертання потоку і частинки, що важчі від газу, притискаються до стінок сепаратора і стікають по них у його нижню частину). За рахунок цього від газу відокремлюється основна маса рідини (дія інерційних сил). Далі газ з краплями рідини поступає в осаджувальну камеру, що працює за гравітаційним принципом. У верхній частині сепаратора знаходиться відбійна секція (жалюзійна або сітчаста насадка), в якій здійснюється завершальна очистка газу від мікрочастинок води і конденсату, що не осіли раніше;

б) застосування апаратів колонного типу багатofункціонального призначення.

#### Література:

1. Задора Г. И. Оператор по добыче природного газа / Г. И. Задора. – М.: Недра, 1980. – 261 с.
2. Гриценко А. И. Физические методы переработки и использования газа: Учебное пособие. / А. И. Гриценко, И. О. Александров, А. И. Галанин. – М.: Недра, 1981. – 224 с.
3. Середя Н. Г. Спутник нефтяника и газовика : Справочник. / Н. Г. Середя, В. А. Сахаров, А. Н. Тимашев. – М.: Недра, 1986. – 325 с.

---

УДК 004.931

3. Інформаційні технології

#### СИСТЕМА ОПТИЧНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ НОТНОГО ЗАПИСУ

**Буткалюк С.В.,**

*студент Інституту прикладного системного аналізу  
при Національному технічному університеті України*

*“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”*

*м. Київ, Україна*

В час постійного здешевлення та збільшення потужностей комп'ютерів більшість медіа зберігається, редагується та поширюється у цифровому вигляді. Як і оцифровування друкованих книг за допомогою OCR-систем, є необхідність у зберіганні партитури в цифрових форматах.

Актуальність задачі.

Оптичне розпізнавання нот (англ. OMR – optical music recognition) або Music OCR (optical character recognition – оптичне розпізнавання символів) – одне із застосувань OCR для розпізнавання та збереження нотного запису у придатній для подальшого програмування редагування та публікації формі.

OMR дає можливість сканувати надрукований або написаний від руки нотний запис, та розпізнавати його, зберігаючи у цифровому форматі для подальшого редагування у нотних редакторах (наприклад, формат файлу MusicXML, LilyPond) або виконання за допомогою віртуальних музичних інструментів (наприклад MIDI).

Це, в свою чергу, відкриває неабиякі можливості для людей, що займаються музикою: соліст має змогу тренуватися під акомпанемент комп'ютера, музикант та композитор — швидко переводити твір з зображення на листі у комп'ютерний файл для публікації і розповсюдження. Видавництва, в свою чергу, можуть швидше обробляти замовлення на публікацію музичних видань.

Окремою важливою сферою використання OMR додатків є оцифрування музичних наробків минулих століть, оскільки використання старих документів часто неможливе виходячи з їх фізичного стану.

#### Мета дослідження

На даний момент існує багато систем оптичного розпізнавання нотного запису. Однак, більшість таких систем або комерційні (Visiv Ltd. SharpEye<sup>1</sup>, Musitek. SmartScore<sup>2</sup>, Neuratron PhotoScore<sup>3</sup>) або є результатом наукових досліджень (перші з них датовані 1966), хоча вихідний код переважної більшості не був опублікований.

Метою є розробка open-source модульної архітектури системи автоматизованого OMR з вільними компонентами та можливістю гнучкого налаштування.

#### Специфіка задачі.

---

1 <http://www.visiv.co.uk/>  
2 <http://www.musitek.com/smartscore-pro.html>  
3 <http://www.neuratron.com/photoscore.htm>

OMR має достатньо спільних підходів з OCR. Однак, необхідно враховувати специфіку нотного запису — має значення не тільки послідовність символів у рядку, але і їх вертикальне положення, зв'язаність тощо. Як наслідок — структура розпізнавання є більш складною.

Наступним ускладненням OMR є те, що переважна більшість символів нанесена поверх специфічної конструкції — нотного стану, або нотоносця — системи паралельних горизонтальних ліній на і між якими записуються символи нот, альтерації тощо. Наявність такого фонового елемента сильно ускладнює процес виокремлення та ідентифікації окремих символів, оскільки утворюються так звані супернакладені об'єкти (“superimposed objects” [1]).

Більше того, ідентичні за значенням об'єкти можуть бути зображені різними способами та комбінаціями: різний розмір штилів, дуг та з'єднань, можливе віддзеркалення символів, різноманітна зв'язаність символів (два символи нот можуть бути з окремими прапорцями довжини, поєднані в'язкою — спеціальним символом, що позначає і довжину нот і їх зв'язаність) тощо.

Відомі підходи до вирішення та основна архітектура

Архітектура системи оптичного розпізнавання може бути описана як конвеєр (“pipeline”), в якому кожен наступний блок оперує даними з попередніх. Основними етапами конвеєра більшості систем є: попередня обробка зображення, пошук позицій та видалення ліній нотоносця, виділення та класифікація значущих символів та поєднання отриманих символів з дотриманням музичної семантики.

Попередня обробка зображення. На вхід препроцесора зазвичай подається інформація із сканера або фотокамери. Метою роботи препроцесора є конвертація зображення до бінарного формату, зменшення кількості шумів, вирівнювання зображення тощо.

Виходячи з того, що джерелом зображення найчастіше виступає фотокамера або сканер, зображення майже завжди необхідно вирівнювати по горизонталі. Часто використовують поворот зображення на деякий невеликий кут, при цьому основним показником є горизонтальність нотного стану. Інші



алгоритми [2] вирівнювання також враховують різні види деформації, як то скривлення, зміна характеристик нотного стану тощо.

Аналіз ліній нотоносця. На цьому етапі на попередньо обробленому зображенні:

- шукаються основні характеристики нотного стану — висота лінії і проміжок між ними (англ. staffline height, staffspace height). Ці два значення є важливими для подальшого аналізу.



- шукаються позиції ліній нотного стану, оскільки їх місцезнаходження є критичним для ідентифікації висоти нот. Одним з популярних алгоритмів пошуку позицій нотного стану є аналіз горизонтальних проєкцій та піків, що спричинені саме лініями нотного стану;

- лінії нотоносця видаляються з зображення для полегшення наступної ідентифікації символів. Існують різні способи видалення нотних ліній. Однак, за результатами роботи [4] неможливо виділити найкращий алгоритм, оскільки при підвищенні точності видалення (тобто зменшення фрагментованості символів) збільшується кількість не видалених ліній.

Результатом виконання даного етапу є зображення без ліній нотного стану.

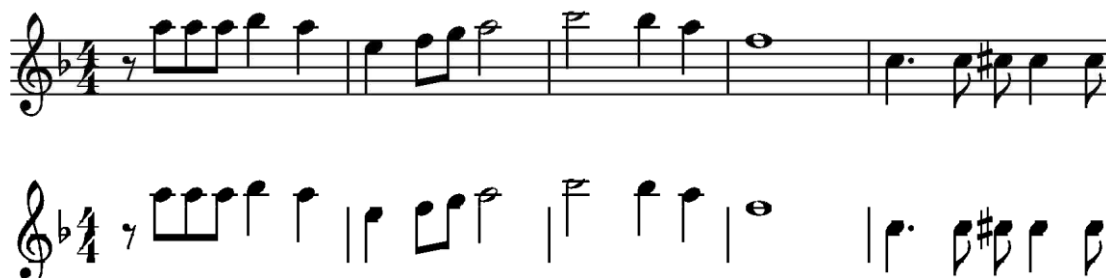


Рисунок 2: Нотоносець з та без ліній стану

Ідентифікація значущих символів. На отриманому зображенні вирізняються окремі об'єкти. Пошук таких об'єктів звичайно виконується за допомогою аналізу з'єднаних компонент (англ. connected component analysis).

Однак, в результаті видалення ліній нотного стану деякі символи можуть бути розділеними. Такі пошкодження часто коректують за допомогою евристичних функцій.

Після виділення окремих об'єктів виконується їх класифікація — процес знаходження виду символу (ключ, нотний символ, знак альтерації тощо). Зазвичай застосовуються методи класифікації, засновані на порівнянні шаблонів або специфічних характеристик (дескриптори Фур'є, компактність об'єкту, моменти Церніке, центральні моменти тощо) і використанні класифікаторів типу k-NN, методів опорних векторів, нейронних мереж.

Об'єкти деяких класів потребують подальшого аналізу (напр. комплексні ноти, дуги). Наприклад, для комплексних нот використовується видалення штилів для виокремлення нотних голівок, прапорців, в'язок.

Музична семантика (побудова музичного тексту/поєднання класифікованих символів). Після закінчення процесу класифікації примітивів, вони мають бути поєднані у об'єкти та групи об'єктів, частинами яких вони є. Наприклад, голівки нот мають бути поєднані зі штилями, а велика кількість дізів або бемолей може бути розглянута як означення тональності.

Підхід, що базується на використанні граматик має досить великі переваги, оскільки можна узагальнювати розбір зображення з символами, при умові, що будуть задані правила граматик для конкретного типу нотного запису. [5] Cantor використовує граматика визначених тверджень (DCG — definite clause grammar) — представлення формальної мови в логічному програмуванні Prolog. Однак, підвищення формальності переускладнює систему [6]. Застосовують також прості LL(1) граматика. Для багатьох систем оптичного розпізнавання нотного запису використовуються конструювання семантики за допомогою евристик. І хоча такі методи не є строгими, доводиться їх працездатність [2, 7]

В результаті даного етапу символи мають бути виведеними для виконання (напр. MIDI синтезатором) або публікації (напр. MusicXML, LilyPond формати).

## Реалізація

OMR система реалізована з використанням мови програмування Python та фреймворку для побудови систем аналізу документів Gamera.

Попередня обробка зображення. Отримане з файлу зображення перетворюється в бітове представлення за допомогою метода Otsu. В системі використовується модифікований проєкційний метод вирівнювання зображення, що був вперше представлений в [2]. Суть метода виявляється у тому, що вузькі паралельні вертикальні смуги зрушуються паралельно одна до одної з метою локалізації піків у-проєкції.

Для пошуку і видалення тексту в даному проєкті використовується Tesseract — вільна система оптичного розпізнавання тексту.

Аналіз ліній нотоносця. Для пошуку і видалення ліній нотоносця використовується модифікований XOR-проєкційний метод.

- Характеристики нотоносця підраховуються як середні найчастіші RLE-ланцюжки по вертикалі. Для staffspace вибирається найчастіший ланцюжок білих пікселів, для staffline — темних.

- Пошук позицій ліній нотоносця виконується за піками значень на у-проєкції зображення.

- Видалення ліній відбувається у кілька етапів. Спочатку видаляються всі об'єкти, крім ліній. Потім виконується операція XOR з оригінальним зображенням.

Ідентифікація значущих символів. Класифікація об'єктів виконується k-NN класифікатором, що побудований з бази символів та використовує інваріантні до масштабування характеристики (моментів Церніке, Фур'є, об'єму, діагональних проєкцій та їх відношень). Процес класифікації розбитий на три етапи:

- попередня k-NN класифікація — знаходяться детальні види символів. Структура видів організована у деревовидну структуру, тобто символ “sharp” (дієз) буде розміщуватися в листі accidentals.sharp, а значення одиничної пустої ноти — в листі notehead.single.hollow.

- видалення штилів (stems) з об'єктів-нот, використовується алгоритм [2]
- класифікація об'єктів з видаленими штилями, тобто виокремлення нот, прапорців та в'язок.

Музична семантика. Процес організації координат та назв символів у зв'язний текст можна поділити на 3 етапи:

- визначення позицій об'єктів на листі, для чого використовуються у-координати ліній нотноносця та координати центрів необхідних символів. Окрім того, для всіх об'єктів визначається належність до конкретного нотноносця.
- зв'язування об'єктів між собою — так, знаки альтерації після нотного ключа будуть зв'язані з останнім та пізніше будуть організовані у тональність;
- представлення та експорт нотного запису у форматі LilyPond та конвертація у pdf.

Аналіз результатів роботи системи.

Проводилося дослідження якості роботи проводилося лише для частини програмного продукту, а саме для перших трьох етапів: попередньої обробки зображення, пошуку позицій та видалення ліній нотноносця, виділення та класифікації значущих символів. Дослідження проводилися на 110 тестових семплах з роздільною здатністю близькою до 300 DPI (dots per inch — точок на дюйм). Результати дослідження якості аналізу наведемо у таблиці Таблиця.

Як видно з таблиці Таблиця, точність аналізу зображень в програмному продукті більше 95%. Потрібно враховувати те, що тренування k-NN класифікатора проводилося на п'яти зображеннях, що є замалим значенням для адекватного класифікування символів.

Більшість помилок при класифікації спричинені відсутністю відповідних об'єктів в базі даних класифікатора (знак альтерації бекар, нота довжини 1/4 з хвостиком вниз). Проблеми з такими символами вирішуються тренуванням k-NN класифікатора.

## Результати роботи програмного продукту

Типи об'єктів	Всього	Правильно розпізнані	Похибка 1го роду	Похибка 2го роду	Точність (precision)	Повнота (recall)	$F_1$ міра
Нотні голівки	2372	2342	10	30	0.9957	0.9874	0.9915
Паузи	65	65	0	0	1.0000	1.0000	1.0000
Альтерації	242	236	8	6	0.9672	0.9752	0.9712
Ключі	110	110	5	0	0.9565	1.0000	0.9778
Роздільники	721	710	13	11	0.9820	0.9847	0.9834

Висновки. Проведено дослідження існуючих підходів до вирішення задачі розробки системи автоматизованого оцифрування музичної нотації.

Проведений аналіз алгоритмів попередньої обробки зображення та алгоритмів класифікації музичних об'єктів на нотному листі з виділенням їх недоліків.

Запропонований стійкий алгоритм видалення ліній нотного стану з зображення та алгоритм класифікації музичних об'єктів обробленому зображенні.

За аналізом отриманих результатів роботи програмного продукту можна зробити висновок, що обрані алгоритми дозволили досягти виконання поставлених цілей з точністю більше 95%. Результати роботи можуть бути покращені при використанні більш складних евристичних алгоритмів вибору та збільшенні вибірки k-NN класифікатора.

## Література:

1. Bainbridge, David. Dealing With Superimposed Objects In Optical Music Recognition / David Bainbridge, Tim C Bell // Sixth International Conference On Image Processing And Its Applications. — 1997. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.cs.waikato.ac.nz/~davidb/publications/ipa97/>
2. Fujinaga, Ichiro. Adaptive Optical Music Recognition: Ph.D. thesis / Faculty of Music, McGill University, Montreal, Canada. — 1996.
3. Stievenart, Quentin. PROJ-H-402 – Overscore / Quentin Stievenart. — 2013. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://github.com/acieroid/overscore/raw/master/doc/report/report.pdf>.

4. A Comparative Study of Staff Removal Algorithms / Christoph Dalitz, Michael Droettboom, Bastian Pranzas et al. // IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. — 2008. — Vol. 30, no. 5. — Pp. 753–766. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://lionel.kr.hs-niederrhein.de/~dalitz/data/publications/tpami-staffremoval.pdf>.
5. Bainbridge, David. An extensible Optical Music Recognition system / David Bainbridge, Tim Bell // Nineteenth Australasian Computer Science Conference. — 1997. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.cs.waikato.ac.nz/~davidb/publications/acsc96/>
6. B. Coüasnon and J. Camillerapp. Using grammars to segment and recognize music scores. In International Association for Pattern Recognition Workshop on Document Analysis Systems, pages 1527, Kaiserslautern, Germany, October 1994.
7. Lehman-Borer, Ryerson. — Optical Music Recognition. — Master's thesis, Swarthmore College. Dept. of Engineering, 2016. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://hdl.handle.net/10066/18782>

---

УДК 004.9

3. Інформаційні технології

## РЕАЛІЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЕЛЕКТРОННИХ ГРОШЕЙ В УКРАЇНІ

**Горідько О. В.,**

*студентка фінансового факультету*

*Університет митної справи та фінансів*

*м. Дніпро, Україна*

**Кондрус Л.Л.,**

*старший викладач технічного факультету*

*кафедра прикладної математики та інформатики*

*Університет митної справи та фінансів*

*м. Дніпро, Україна*

Активний розвиток сучасних інформаційних і телекомунікаційних технологій призвів до розвитку і популяризації електронної торгівлі. Поряд із

наданням даних послуг виникла необхідність у їх оплаті, що і стало головною рушійною силою створення і діяльності електронних платіжних систем, головним елементом яких є електронні гроші. Тому набуває актуальності дослідження сучасного стану існування і діяльності електронних грошей в Україні.

За визначенням Національного банку України, електронні гроші – це одиниці вартості, які зрігаються на електронному пристрої, приймаються як засіб платежу іншими, ніж емітент, особами і є грошовим зобов'язанням емітента. Таке трактування електронних грошей фактично дублює загальноприйняте в Європейському Союзі [1, с. 31].

Система електронних грошей у світі використовується вже майже тридцятиліття. Порівняно з цим, електронні гроші в Україні проходять лише перші кроки свого становлення і розвитку, оскільки їх статус у національному правовому просторі поки-що залишається невизначеним [2]. Вимоги, що регулюють випуск та використання електронних грошей в Україні, викладено в статті 15 Закону України «Про платіжні системи та переказ коштів в Україні» та Положенні про електронні гроші в Україні.

Законом визначено, що:

- випуск електронних грошей може здійснювати виключно банк;
- випуск електронних грошей здійснюється шляхом їх надання користувачам або комерційним агентам в обмін на готівкові або безготівкові кошти;
- банк має право випускати електронні гроші на суму, яка не перевищує суму отриманих ним грошових коштів;
- банк, що здійснює випуск електронних грошей, зобов'язаний погашати випущені ним електронні гроші на вимогу користувача;
- порядок здійснення операцій з електронними грошима та максимальна сума електронних грошей на електронному пристрої, що перебуває в розпорядженні користувача, визначаються нормативно-правовими актами Національного банку України.

Згідно офіційної статистики НБУ, у першому півріччі 2016 р. користувачі оплатили електронними грошима товари, роботи та послуги на загальну суму 1.8 млрд. грн. Це в 1.6 рази більше, ніж за аналогічний період 2015 року, за підсумками якого цей показник склав 1.1 млрд. грн.

За результатами аналізу, загальна кількість випущених електронних грошей у I півріччі цього року збільшилась майже у 2 рази порівняно з I півріччям 2015 року – з 21.6 млн. грн. до 39 млн. грн.

У I півріччі 2016 року порівняно з I півріччям минулого року збільшився випуск електронних грошей:

- «ПРОСТІР» – майже у 11 разів – з 0.2 млн. грн. до 2.3 млн. грн.;
- «Visa» – майже у 10 разів – з 0.01 млн. грн. до 0.1 млн. грн.;
- «МАКСІ» – майже у 3 рази – з 4.7 млн. грн. до 14.9 млн. грн.;
- «MoneXu» – майже у 1,6 рази – з 7.2 млн. грн. до 11.9 млн. грн.;
- «MasterCard» – у 1.2 рази – з 1 млн. грн. до 1.2 млн. грн.

Загальна кількість «електронних гаманців»/«облікових записів» за відповідний період збільшилась у 1.2 рази – з 36 млн. до 43.6 млн.

На кінець 2016 р. «Фідобанк» – єдиний банк, що здійснював випуск електронних грошей «MoneXu», тому надалі існування даного виду електронних грошей залишається під питанням [3].

Популяризація електронної комерції та використання електронних грошей дає підстави зробити висновок, що для подальшого успішного розвитку електронних грошей в Україні важливим є застосування виваженої правової регламентації, спрямованої, з одного боку, на підтримку їхнього розвитку, а з іншого – на запобігання їх використанню з метою ухилення від оподаткування та контролю.

#### Література:

1. Ільницька Н. Аналіз світового ринку електронних грошей / Н. Ільницька // Вісник НБУ. – 2010. – № 5. – С. 31–36.

2. Дерев'янку С. Сутність електронних грошей та операцій з ними [Електронний ресурс] / С. Дерев'янку, Я. Бобирець. – Режим доступу:



[http://sophus.at.ua/publ/2014\\_05\\_22\\_23\\_kampodilsk/sekcija\\_6\\_2014\\_05\\_22\\_23/sutnist\\_elektronnikh\\_groshej\\_ta\\_operacij\\_z\\_nimi/64-1-0-1002](http://sophus.at.ua/publ/2014_05_22_23_kampodilsk/sekcija_6_2014_05_22_23/sutnist_elektronnikh_groshej_ta_operacij_z_nimi/64-1-0-1002).

3. Офіційне інтернет представництво Національного банку України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://bank.gov.ua/control/uk/publish/article?art\\_id=125412&cat\\_id=22918283](https://bank.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=125412&cat_id=22918283).

---

УДК 004.074.32

3. Інформаційні технології

### ХЕШ-ПАМ'ЯТЬ З ОБМЕЖЕНИМ ЧАСОМ ПОШУКУ

*Дігтяр М.М.,*

*Студентка факультету інформатики та обчислювальної техніки  
Національного технічного університету України «Київський політехнічний  
інститут імені Ігоря Сікорського»*

*м. Київ, Україна*

Безперервне збільшення кількості обсягів оброблюваної інформації і посилення вимог до оперативності доступу до даних вимагають якісного вдосконалення алгоритмів пошуку по ключу. Найбільш швидкої технологією пошуку є хеш-адресація, широкому використанню якої перешкоджають властиві їй недоліки: наявність колізій і надмірність пам'яті. Успіхи інтегральної технології останніх років створюють передумови до зниження значущості другого недоліку, актуальною залишається проблема створення ефективних способів вирішення колізій.

Продуктивність хеш-пам'яті характеризується середнім  $s_{ave}$  і максимальним  $s_{max}$  числом звернень до пам'яті, необхідними для виконання пошуку. Для ряду важливих практичних застосувань домінуюче значення має мінімізація значення  $s_{max}$ . Запропонована схема хеш-пам'яті дозволяє виконувати пошук не більше, ніж за два звернення до пам'яті.

Хеш-пам'ять організовується у вигляді двох таблиць:  $T_1$  і  $T_2$ , число комірок, у кожній з яких дорівнює кількості  $r$  збережених в пам'яті ключів. Для адресації кожної з таблиць кодом ключа  $x$  використовується дві хеш-функції:

$h_1(x)$  для  $T_1$  і  $h_2(x)$  для  $T_2$ , такі, що пара значень  $\langle h_1(x), h_2(x) \rangle$  однозначно визначає ключ  $x$ . Виконання зазначеного умови можливо, якщо розрядність  $n$  ключів обмежена  $\log_2 r^2$  ( $2^n \leq r^2$ ). При цьому, наприклад, умовою однозначності задовольняють функції:  $h_1(x) = (x - x \bmod r) / r$  і  $h_2(x) = x \bmod r$ .

Пошук ключа в запропонованій хеш-пам'яті не більше, ніж за два звернення до накопичувача, досягається за рахунок того, що ключ може зберігатися тільки в одній з двох «доступних для зберігання» комірок за адресою  $h_1(x)$  в таблиці  $T_1$ , або за адресою  $h_2(x)$  в другій таблиці. При цьому, зберігання ключа  $x$ , за вказаними адресами, здійснюється шляхом запису у відповідному полі, значення доповнює хеш-адреса функції:  $h_2(x)$  в таблиці  $T_1$  і  $h_1(x)$  в таблиці  $T_2$ . Крім кодів, які разом з хеш-адресою однозначно визначають ключ, в комірках зберігається тегів біт зайнятості.

Зберігання ключа  $x$  в першій таблиці є пріоритетним, відповідно, при пошуку спочатку зчитується код, що адресується  $h_1(x)$  з таблиці  $T_1$  і порівнюється з  $h_2(x)$  з таблиці  $T_2$ . У разі якщо порівнювані коди рівні, пошук завершується з позитивним результатом. В іншому випадку з таблиці  $T_2$  зчитується код, що адресується  $h_2(x)$ . Якщо зазначена комірка не порожня і зчитаний код не дорівнює  $h_1(x)$ , то пошук завершується з негативним результатом. У разі рівності порівнюваних кодів результат пошуку позитивний.

Виконання умови зберігання кожного з  $r$  ключів в одній з двох комірок хеш-пам'яті забезпечує довжину ланцюжка колізій не більш двох. Відповідно, стан хеш-пам'яті, для якого виконується ця умова, може бути названо станом обмежених колізій (СОК).

Запис ключа  $x$  в хеш-пам'ять, завжди здійснюється в одну з доступних для його зберігання комірок. Однак, в разі, якщо обидві доступні для зберігання  $x$  комірки хеш-пам'яті зайняті, то зазначений запис призведе до порушення СОК. В цьому випадку, відновлення СОК можливо шляхом рекурсивного переміщення ключів, які використовуються під час запису  $x$ . При цьому, число звернень до пам'яті, необхідне для відновлення СОК звичайно і, в середньому, становить 1,5. Для відновлення СОК була розроблена спеціальна формалізована

процедура запису, що дозволяє додати ключ в хеш-пам'ять, в середньому за 2,7 звернень до пам'яті.

При однакових обсягах обох таблиць, запропонована хеш-пам'ять забезпечує пошук по ключу, в середньому, за 1.5 звернень до накопичувача. Максимальний час пошуку обмежений двома зверненнями до пам'яті. Таким чином, запропонована хеш-пам'ять має більшу продуктивність пошуку в порівнянні з традиційною хеш-пам'яттю з лінійним пробінгом при однакових обсягах використовуваної пам'яті.

#### Література:

1. Кохонен Т. Ассоциативная память.-М.:Мир,1980.- 198 С.
2. Марковский А.П., Гаваагийн Улзисайхан, Бардис Николас. Об одном подходе к повышению эффективности и уровня защищенности систем хранения информации на основе хеш-памяти// Вісник Національного технічного університету України „КПІ”. Інформатика, управління та обчислювальна техніка. К., ТОО „ВЕК+” 1998, - №31. С.94-108.
3. Jagannathan R. Optimal partial-match hashing design // ORSA Journal of Computing. – 1991, - Vol.3, o2, - P.86-91.

---

УДК 657

3.Інформаційні технології

ФУНКЦІЇ КОМПЛЕКСНИХ СИСТЕМ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ

**Колеснік Н.В.**

*студент обліково-фінансового факультету Вінницького торговельно-економічного інституту КНТЕУ  
м. Вінниця, Україна  
Науковий керівник: Копняк К.В.*

На сьогоднішній день захист інформації перетворюється на одну з найактуальніших задач внаслідок надзвичайно широкого розширення як власне різноманітних систем обробки інформації, так і розширення локальних та глобальних комп'ютерних мереж, якими передаються великі об'єми інформації, а саме, державного, військового, комерційного, приватного характеру, власники

якої часто були б категорично проти ознайомлення з нею сторонніх осіб. Проблема набуває особливої швидкості вирішення після прийняття урядом України закону про захист персональних даних, який зобов'язує зберігати та передавати персональні дані працівників лише у захищеному вигляді в інформаційних системах (ІС).

Проблеми захисту інформації є досить актуальною, чим підтверджується значна кількість публікацій та досліджень в даному напрямку. Дану тематику на різних рівнях досліджували М.В. Грайворонський, А.В. Галицький, В.А. Герасименко, С.П. Євсєєв, А.Ю. Зубов, О.Г. Король, О.О. Кузнецов, О.М. Новіков, А.В. Персіков, В.В. Поповський, С.Д. Рябко, В.Ф. Шаньгін [1-4] та інші науковці. Але, незважаючи на досить значну кількість наукових досліджень, комплексній системі захисту інформації у сучасній літературі приділяється недостатньо уваги.

Комплексна система захисту інформації (КСЗІ) має реалізовуватися як сукупність взаємопов'язаних за місцем та часом застосування підготовчих, організаційних та технічних заходів [2, с. 342].

До складу КСЗІ входять заходи та засоби, які реалізують способи, методи, механізми захисту інформації від:

1) витоку технічними каналами, до яких відносяться канали побічних електромагнітних випромінювань і наведень, акустoeлектричні та інші канали;

2) несанкціоновані дії та несанкціонований доступ до інформації, що здійснюються шляхом підключення до апаратури та ліній зв'язку, маскування під зареєстрованого користувача, подолання заходів захисту з метою використання інформації або нав'язування хибної інформації, застосування закладних пристроїв чи програм, використання комп'ютерних вірусів та ін;

3) спеціального впливу на інформацію, який може здійснюватися шляхом формування полів і сигналів з метою порушення цілісності інформації або руйнування системи захисту [1, с.132].

КСЗІ для виконання таких завдань:

- ефективного знешкодження і попередження загроз для ресурсів шляхом комплексного впровадження правових, морально-етичних, фізичних, організаційних, технічних та інших заходів забезпечення безпеки;
- забезпечення визначених політикою безпеки властивостей інформації (конфіденційності, цілісності та доступності) під час створення та експлуатації інформаційної мережі;
- розмежування та контроль доступу користувачів, згідно із встановленою політикою розмежування доступу;
- керування засобами захисту інформації, доступом користувачів до ресурсів;
- контроль за роботою персоналу з боку працівників служби захисту інформації;
- оперативне сповіщення про спроби несанкціонованого доступу;
- захист від проникнення і поширення комп'ютерних вірусів.

Питання захисту інформаційних систем актуальний тільки тоді, коли існуючі файли не призначаються для загального огляду. Існують різні захисні рівні інформаційних систем:

- законодавчий (нормативно-правовий);
- адміністративний (організаційний, накази та інші дії керівництва організацій, пов'язаних з інформаційними системами, що захищаються);
- процедурний (заходи безпеки, орієнтовані на людей);
- програмно-технічний (інженерно-технічний, апаратний, програмний).

З метою підвищення ступеня захищеності інформації необхідно:

- обмежити можливості несанкціонованого виведення інформації користувачами на зовнішні носії (дискети, лазерні накопичувачі CD-RW, USB-Flash) і на друк;
- обмежити кількість або виключити використання локальних принтерів, призначити відповідальних за друк документів на мережевих принтерах;

– виключити доступ користувачів до ресурсів інших користувачів, як на запис, так і на читання [3, с. 452].

Важливим завданням вважається широке впровадження інформаційних технологій у різні сфери людської діяльності в Україні: стрімке зростання обігу пластикових карток, майбутнє введення електронних паспортів та медичних карт, студентських квитків та залікових книжок; зрештою все більше державних установ та приватних підприємств переходять на електронний документообіг, який до того ж, вимагає юридичної чинності підпису фізичної або юридичної особи. Поширення таких технологій, безперечно, вимагає добре поставленого захисту інформації. Усі ці та багато інших задач покликані вирішувати різноманітні технології захисту інформації.

#### Література:

1. Галицкий А. В. Защита информации в сети – анализ технологий и синтез решений / А. В. Галицкий, С. Д. Рябко, В. Ф. Шаньгин. – М. : ДМК Пресс, 2015. – 616 с.

2. Грайворонський М. В. Безпека інформаційно-комунікаційних систем / М. В. Грайворонський, О. М. Новіков. – К. : Видавнича група ВНУ, 2014. – 608 с.

3. Кузнецов О. О. Захист інформації в інформаційних системах / О. О. Кузнецов, С. П. Євсєєв, О. Г. Король. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2016. – 512 с.

4. Поповский В. В. Защита информации в телекоммуникационных системах : учебник / В. В. Поповский, А. В. Персиков. – Х. : ООО "Компания СМИТ", 2015. – Т. 2. – 292 с.

---

## ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ЮРИДИЧНІЙ ПРАКТИЦІ

***Лазоришин Я.Т.***

*Студентка 2 курсу, ННІ права*

*Університет ДФС України*

*м. Ірпінь, Україна*

***Ніжегородцев В.О.***

*Доцент кафедри інформаційних систем і технологій,*

*кандидат педагогічних наук*

*Університет ДФС України*

*м. Ірпінь, Україна*

Сьогодні неможливо уявити ефективну роботу правозастосовних органів без інформатизації як сукупності взаємопов'язаних організаційних, правових, політичних, соціально-економічних, науково-технічних, виробничих процесів, що спрямовані на створення умов для задоволення інформаційних потреб громадян і суспільства (зрозуміло, і правозастосовних органів) на основі розвитку та використання інформаційних систем, мереж, ресурсів та інформаційних технологій, які побудовані на основі застосування сучасної обчислювальної та комунікаційної техніки. Величезний обсяг статистичної, аналітичної, довідкової інформації, яку використовують у своїй діяльності органи виконавчої влади, судові органи, прокуратура, органи внутрішніх справ, нотаріальні та адвокатські контори, юридичні офіси тощо, неможливо обробити без застосування як універсального, так і спеціального програмного забезпечення[1, с.7].

Нині для підтримання нормотворчого процесу в Україні у складі системи інформаційно-аналітичного забезпечення законотворчої та правозастосовної діяльності (далі — СІАЗ) функціонують бази даних правової інформації,

орієнтованої на забезпечення правовою інформацією широкого кола користувачів за допомогою інформаційно-пошукових систем («Право», «Законодавство», «Закони та підзаконні акти України в Інтернеті»), а також низка функціональних і забезпечувальних підсистем («Законопроект», «Рада» тощо). Підключення окремих підсистем СІАЗ (наприклад, «Законодавство») до міжнародної мережі Інтернет дає змогу користувачам в Україні та за її межами не лише ознайомлюватися з нормативно-правовими актами України, а й брати участь у формуванні та використанні світової електронної мережі правової інформації (Global Legal Information Network), мати доступ до інших світових інформаційних ресурсів, проводити порівняльний аналіз національних нормативно-правових актів і нормативно-правових актів інших країн, використовуючи закордонний досвід для гармонізації нормативно-правової бази з міжнародним правом [2, с. 67].

Законопроект — це підсистема, що обслуговує процес розроблення законодавчих актів від часу взяття на облік початкового варіанта, вивчення проблеми, що потребує правового регулювання, збирання пропозицій, необхідної інформації із зовнішніх джерел, формування законопроектів і аж до кінцевого юридичного оформлення.

Ця підсистема надає можливість залучати до творчого процесу фахівців — виконавців та зацікавлених осіб, які бажають чи функціонально зобов'язані працювати з цим документом. Отже, із застосуванням такої комп'ютеризованої технології кожна пропозиція, проект закону або інший документ проходять експертизу, одержують позитивну (негативну) оцінку шляхом голосування народних депутатів[3, с.58].

Рада — підсистема, що забезпечує голосування, супроводження пленарних засідань Верховної Ради України, накопичення інформації про роботу народних депутатів при обговоренні законопроектів на сесії та при проведенні аналізу діяльності парламенту, фракцій народних депутатів, а також стенографування — комп'ютеризовану підготовку стенограм пленарних засідань Верховної Ради України в режимі реального часу, які вносяться до



бази даних "Стенограми" та зберігаються у складі баз даних електронного бюлетеня[2].

Інформаційно-аналітичний комплекс "Вибори" — для автоматизації опрацювання даних про вибори в частині оперативної реєстрації кандидатів і відомостей про них, їхні програми; обліку та аналізу результатів виборів, а також зв'язку з регіонами для приймання результатів голосування за допомогою засобів електронної пошти[4, с.67].

Комп'ютерна мережа СІАЗ є однією з найбільших серед діючих в організаціях державної влади, вона оснащена найсучаснішою технікою і новітніми інформаційними технологіями. Мережа розгалужена у восьми будинках Верховної Ради. Комп'ютерна мережа СІАЗ має доступ до глобальної мережі Інтернет, яка швидко набуває популярності та може використовуватись як для збирання різноманітної інформації, так і для надання послуг. Ця "інформаційна супер-магістраль" забезпечує доступ до інформаційних ресурсів та надає можливість користувачам спілкуватися, співпрацювати.

Доступ до інформації надається з автоматизованих робочих місць (комп'ютерів) секретаріатів постійних комітетів, фракцій, груп та підрозділів Верховної Ради. Інтеграція комп'ютерної мережі СІАЗ у світовий інформаційний простір, крім суто інформаційного, має істотне політичне та економічне значення для України. СІАЗ робить свій внесок у розвиток мережі Інтернет в Україні, використовуючи різні засоби для збирання та розповсюдження інформації. Ці засоби надають інформацію про послуги та ресурси, доступні на WWW-сервері Верховної Ради України, а також доступ до ресурсів в інших місцях розташування[5, с.54].

Отже, як свідчать результати дослідження проблеми інформатизації процесу правозастосування, сьогодні в Україні відбувається процес створення правової бази для розвитку інформаційного суспільства та сфери інформатизації, що позитивно вплине на удосконалення форм і методів управління системами інформаційного забезпечення, на централізацію та інтеграцію комп'ютерних банків даних, упровадження новітніх комп'ютерних

інформаційних технологій (у тому числі для ведення кримінологічних і криміналістичних обліків), розбудову та широке використання ефективних і потужних комп'ютерних мереж, застосування спеціалізованих засобів захисту інформації, налагодження ефективного взаємообміну кримінологічною інформацією на міждержавному рівні.

У перспективі розвиток інформатизації призведе до нових суспільних відносин. При цьому головною функцією правознавства та публічного права є своєчасне визначення цих відносин, які мають важливе суспільне значення, та відповідне їх врегулювання.

#### Література:

1. Павлишин О.В. Філософсько-правовий аналіз розробки і використання електронних експертних систем у правозастосовчій діяльності : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. юрид. наук : спец. 12.00.12 «Філософія права» / О.В. Павлишин. — К., 2005. — 19 с.
2. Мазниченко Ю. О. Інформаційні технології в експертній практиці : [навч.-практ. посіб.] / Ю. О. Мазниченко. — К. : Київ. нац. ун-т внутр. справ, 2007. — 152 с.
3. Основи інформаційного права України : навч. посіб. / [Цимбалюк В.С., Гавловський В.Д., Гриценко В.В. та ін.] ; за ред. Швеця М.Я., Калюжного Р.А., Мельника П.В. — К. : Знання, 2004. — 274 с.
4. Гуцу С.Ф. Правові основи інформаційної діяльності / С.Ф. Гуцу. — Харків : Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін.-т», 2009. — 80 с.
5. Робоче місце експерта з дактилоскопічних досліджень : [інформ.-довідк. прогр.] / Свідectво про авторське право на твір № 19810 Україна; Ю. О. Мазниченко та ін.; заявн. Київський національний університет внутрішніх справ; зареєстр. 7 берез. 2007 р.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДІВ ПЕРЕДБАЧЕННЯ ТРАЕКТОРІЇ  
ОБ'ЄКТА В ЗАДАЧІ ТРЕКІНГУ ОБ'ЄКТА НА ВІДЕОРЯДІ

*Лисенко А. В.*

*Студент факультету «Інститут прикладного системного аналізу»  
Національний технічний університет України "Київський політехнічний  
інститут імені Ігоря Сікорського"  
м. Київ, Україна*

В даний час відбувається швидкий розвиток систем відеоспостереження і повсюдне впровадження їх у сфері транспорту, а також військового та промислового застосування. Системи відеоспостереження додатково до традиційних методів охорони об'єктів надають потенційні технічні можливості для вирішення цілої низки завдань, а саме: виявлення, ідентифікація об'єктів та визначення траєкторій їх руху (трекінг), вимірювання швидкості руху об'єктів та ін. Впровадження систем відеоспостереження в автоматизовані системи управління технологічними процесами, що працюють в режимі реального часу забезпечує також ефективне використання каналів передачі даних за рахунок попередньої обробки сигналів і передачі технічної (аналітичної) метаінформації замість передачі відео зображення.

Наразі існує ряд методів розв'язку задачі трекінгу. Зазвичай разом з задачею трекінгу виникає необхідність у передбаченні положення шуканого об'єкта. Застосовуючи методи детекції можна отримувати положення об'єкта в заданому кадрі. Застосувавши ці методи до послідовності кадрів можна отримати попередню траєкторію об'єкта, на основі якої можна запропонувати різного роду передбачення стосовно майбутнього місцезнаходження об'єкта.

Загалом методи передбачення в задачі трекінгу ділять на ті, що дають передбачення у вигляді розподілів, та ті, що дають передбачення у вигляді безпосередніх значень. Серед першої категорії можна виділити алгоритми, що використовують кластеризацію та статистичні методи (моделювання траєкторії з допомогою розділення її на сегменти [1]), та методи, базовані на машинному

навчанні (PREDATOR/TLD [3]). Серед другої категорії переважна більшість методів будують наближену матрицю зміщень (фільтр Калмана [2]). Метою цієї роботи є аналіз існуючих алгоритмів прогнозування положення об'єкта при розв'язанні задачі трекінгу, їх порівняння, виявлення переваг та недоліків.

### Методи

Розглянемо статистичний метод. Метод моделювання траєкторії з допомогою розділення її на сегменти будує модель траєкторії, що заснована на Марківській моделі сегмента кускової траєкторії. Траєкторія об'єкта може бути розбита на ряд коротких відрізків. Ці короткі сегменти траєкторії вважають зашумленою версією одного з багатьох прихованих сегментів. Прихований сегмент – послідовність координат, яка є основою для спостережуваного відрізка траєкторії, залежить від попереднього прихованого сегмента. Приховані сегменти, пов'язані з ними моделі шуму, і стохастичні моделі переходу між станами, отримують з даних.

Модель кусочного сегмента має перевагу в порівнянні безпосереднім моделюванням координат на кожному інтервалі вибірки. Явне моделювання поведінки рухомого об'єкта на кожній дискреті може давати помилкові моделі та зашумлені прогнози. Змінивши модель з явної, на таку, що має шар абстракції, узагальнення може пом'якшити вплив зашумлених і неточних вимірювань.

Стохастичний характер запропонованої моделі дає можливість прогнозувати у вигляді часово-просторового розподілу, що неможливо в детермінованих моделях траєкторії. Розподіл прогнозу зручніший при плануванні маршруту чи запобіганні зіткнень, оскільки часово-просторовий розподіл прогнозу дозволяє обчислювати імовірнісні оцінки траєкторії і ризики. Траєкторія моделюється об'єднанням кількох сегментів, кожен з яких залежить тільки від місця розташування і швидкості попереднього сегмента. Це локально відносне представлення звільняє нас від розгляду глобального позиціонування рухомого об'єкта, і, таким чином, застосовує, навіть якщо сцена не фіксована.

Було необхідно згладити часові ряди записаних розташувань об'єктів, оскільки зібрані дані містили шум. Гаусовий фільтр з повною шириною на половині максимуму (FWHM) в кількості 32 одиниць було застосовано незалежно до  $x$  і  $y$  координат даних часових рядів. Фільтр Гаусса згладжує дані, замінюючи кожен точку даних на значення функції від даної точки і її околиці, такої, що близькі точки з околиці впливають більше на згладжене значення, а ті, що далі – менше.

Щоб знайти набір прихованих сегментів траєкторії з даних, випадковим чином сформовано навчальний набір спостережуваних коротких сегментів, а потім застосований алгоритм кластеризації на цій навчальній вибірці, щоб знайти репрезентативні сегменти.

Оскільки ці сегменти траєкторії мають різні напрямки, швидкості, і початкові точки, потрібно нормалізувати і вирівняти кожен сегмент перед кластеризацією. Процедура нормалізації змінює кожен сегмент так, щоб його початкове положення було початком координат  $(0,0)$ , повертає його так, щоб його початковий напрямок був  $\overrightarrow{(1,0)}$ , і встановлює масштаб так, щоб початкова швидкість дорівнювала одиниці.

Алгоритм  $K$ -середніх (Дуда та ін., 2000) був використаний для виконання кластеризації, щоб знайти приховані сегменти. Кожен нормалізований тренувальний сегмент був перетворений на 22-мірний вектор, що складався з  $x$  і  $y$ -координат виміряних кожену десятю долю секунди.

Алгоритм  $K$ -середніх є алгоритмом кластеризації, що розділяє дані на  $K$  кластерів. Алгоритм знаходить конфігурацію кластера, що зводить до мінімуму дисперсії всередині кластера, яка є сумою квадратів евклідових відстаней між кластерними центроїдами і пов'язаними з ними точками даних. Альтернативно, алгоритм можна розглядати як варіант алгоритму Expectation-Максимізація (Демпстер і ін., 1977) з жорстким групуванням, припускаючи, що дані генерується з гауссівського розподілу з діагональною матрицею дисперсії.  $K$ , число кластерів, в алгоритмі  $K$ -середніх було встановлено освіченими здогадками. Було використано пришвидшену версію (Pelleg і Moore, 1999)

алгоритму К-середніх, яка прискорює алгоритм за допомогою KD-дерева, щоб зменшити кількість точок даних, які будуть розглядатися в кожному пошуку найближчих сусідів.

Базуючись на результаті кластеризації навчальних сегментів, розраховано моделі шуму для кожного кластера. Модель шуму передбачає, що для кожного кластера  $x$  і  $y$ -координати в інтервалі вибірки відповідають закону двовимірного гауссівського розподілу. Вектори матсподівань і матриці дисперсій були отримані з навчальних даних

Кожен прихований сегмент має модель шуму, яка фіксує середню та відхилення траєкторії центровані і масштабовані до одиничної початкової швидкості. Для кожного моменту часу  $t$  модель прихованого сегменту  $i$  має наступні параметри: середні координати  $\bar{x}_{it}$  та  $\bar{y}_{it}$  та їх попарні коваріації  $V_{it}^{xx}$ ,  $V_{it}^{xy}$  та  $V_{it}^{yy}$ .

Оскільки процедура нормалізації використовує перші два моменти часу в якості опорних точок для нормалізації, модель шуму в них для всіх прихованих сегментів ідентична.

Створення моделі Маркова включає в себе вивчення ймовірностей переходів між прихованими станами. Маючи модель  $i$ -го прихованого сегмента, що характеризується середніми, дисперсіями та коваріаціями координат в кожен момент часу,

$$\begin{bmatrix} \bar{x}_{it_0} & \dots & \bar{x}_{it_l} \\ \bar{y}_{it_0} & \dots & \bar{y}_{it_l} \\ V_{it_0}^{xx} & \dots & V_{it_l}^{xx} \\ V_{it_0}^{xy} & \dots & V_{it_l}^{xy} \\ V_{it_0}^{yy} & \dots & V_{it_l}^{yy} \end{bmatrix}$$

Можемо обчислити правдоподібність породження нормованої вхідної траєкторії  $i$ -м прихованим станом

$$\mathcal{L} = \prod_t f_N \left( \begin{pmatrix} x_t \\ y_t \end{pmatrix} \middle| \begin{pmatrix} \bar{x}_{it} \\ \bar{y}_{it} \end{pmatrix}, \begin{bmatrix} V_{it}^{xx} & V_{it}^{xy} \\ V_{it}^{xy} & V_{it}^{yy} \end{bmatrix} \right)$$

Де  $f_N(\cdot | \vec{\mu}, \Sigma)$  є щільністю імовірності для нормально розподіленої двовимірної випадкової величини з середнім  $\vec{\mu}$  та коваріаційною матрицею  $\Sigma$ .

Припускаючи рівномірний розподіл початку прихованих станів, застосування байєсівської теореми показує, що продовження нормованої вхідної траєкторії подібно до прихованого стану  $i$  пропорційне правдоподібності породження нормованої вхідної траєкторії  $i$ -м прихованим станом. Таким чином прихований стан з найвищою правдоподібністю породження спогляданого сегмента є найімовірнішим.

Вся послідовність прихованих станів, що лежать в основі спостережуваної траєкторії можна обчислити спочатку пронормувавши кожен сегмент, а потім відшукавши прихований стан з найбільшою ймовірністю. Шляхом підрахунку і нормалізації числа переходів з одного латентного стану в інший по всій траєкторії, можемо дізнатися ймовірності переходу в моделі Маркова.

Марківська модель вищого порядку є розширенням моделі Маркова, згідно з яким наступний прихований стан стохастично залежить від прихованих станів на декілька кроків в минулому. Це розширення дає більш багату модель, яка краще описує динаміку траєкторій. Проте, моделі Маркова вищого порядку непрактичні при навіть помірній кількості впливових станів у минулому у зв'язку з експоненціальним збільшенням розміру матриці перехідних ймовірностей. Було розглянуто модель Маркова другого порядку, що означає стохастичну залежність наступного прихованого стану від поточного і попереднього прихованих станів.

Такі моделі розділяють траєкторії на відрізки тривалістю в одну секунду. Подовження сегментів дасть більш багатий набір моделей руху, оскільки довший сегмент матиме більше інформації про характер руху. Проте, зростання кількості інформації повинне враховуватися за рахунок великого набору прихованих станів. Оскільки число прихованих станів зростає, буде необхідна більша кількість тренувальних зразків аби належним чином побудувати матриці переходу. Крім того, часова складність зростає із ростом кількості прихованих

станів зростає. Таким чином, довжина сегмента впливає як на прогностичну точність так і на швидкість роботи моделі.

Кількість прихованих станів має бути передана у алгоритм кластеризації К-середніх для визначення кількості кластерів. Число прихованих станів може вплинути на швидкодію прогнозу моделі. Занадто багато прихованих станів приведуть до низької кількості точок даних у деяких прихованих станах, таким чином, траєкторії в цих станах матимуть високі відхилення. Занадто мало прихованих станів не дадуть моделі повністю відобразити структуру сегментів траєкторії. Крім того, велика кількість прихованих станів сповільнить модель.

### Фільтр Калмана

Фільтр Калмана є ефективним рекурсивним фільтром, що може оцінити наступний стан динамічної системи, засновану на зашумленому вимірі. Однією з переваг фільтра Калмана є те, що він не потребує всієї траєкторії руху, щоб оцінити наступне положення, достатньо найближчого до поточного стану [4]. У реалізації фільтра Калмана, є п'ять рівнянь:

$$X(k | k - 1) = AX(k - 1 | k - 1) + BU(k) + W(k);$$

де  $X(k | k - 1)$  – оцінка стану системи на основі попереднього оптимізованого стану,

$U(k)$  є елементом управління, якщо немає керуючого елемента, може бути рівним 0.

Коваріація  $P$  теж має бути оновлена:

$$P(k | k - 1) = AP(k - 1 | k - 1)A' + Q$$

$P(k | k - 1)$  – коваріація  $X(k | k - 1)$ ,  $P(k - 1 | k - 1)$  – коваріація  $X(k - 1 | k - 1)$ ,  $Q$  є коваріацією процесу шуму. Оптимізована оцінка стану:

$$X(k | k) = X(k | k - 1) + Kg(k)(HX(k) - HX(k | k - 1))$$

$X(k)$  – реальне значення  $X$ , отримане з детектора,  $Kg$  – посилення Калмана:

$$Kg(k) = \frac{P(k | k - 1)H'}{HP(k | k - 1)H' + R}$$

Для оцінювання наступного стану потрібна оновлена коваріація

$$P(k | k) = (1 - Kg(k)H)P(k | k - 1)$$



У нашій системі немає елемента управління, тому  $U(k) = 0$ . Якщо немає локального руху, припускаємо, що наступна оцінка стану  $X(k | k - 1)$  дорівнює попередньому оптимізованому стану  $X(k - 1 | k - 1)$ , а  $A = 1$  та  $H = 1$ , також  $Q = 1, R = 0.05$ .

Додавши фільтр Калмана в один піксель, отримуємо оптимізовану оцінку руху для цього пікселя. Відстежуючи той же одиночний піксель об'єкту використовуються дані кореляції зображень для відстеження пікселів. Це гарантує оцінку оптимізованого руху для того ж пікселя.

Всі оптимізовані оцінки руху в наступному кроці базовані на оптимізованих оцінках руху на попередньому кроці. Таким чином

$$\begin{aligned} X(k | k - 1) &= X(k - 1 | k - 1) \\ P(k | k - 1) &= P(k - 1 | k - 1) + 1 \\ X(k | k) &= X(k | k - 1) + Kg(k)(HX(k) - X(k | k - 1)) \\ Kg(k) &= \frac{P(k | k - 1)}{P(k | k - 1) + R} \\ P(k | k) &= (1 - Kg(k))P(k | k - 1) \end{aligned}$$

$X(1 | 1)$  встановлюється рівним -1,  $P(1 | 1) = 1$ . Якщо кадри окрім локального руху, зміщуються самі, різниця з описаним вище полягатиме у зміні реального положення пікселя з урахуванням локального руху та руху кадру.

#### Машинне навчання

Завдання компоненти навчання є формування детектора об'єкта в першому кадрі і оновлювати детектор під час виконання з допомогою Р-експерта і N-експерта. Ще такий підхід називають зростанням та обрізкою [5].

#### Ініціалізація

У першому кадрі, компонент навчання готує початковий детектор з використанням мічених прикладів, що генеруються в наступний спосіб. Позитивні приклади навчання синтезують з вихідного обмежуючого прямокутника. Спочатку вибираємо 10 обмежувальних прямокутників на сітці сканування, які знаходяться найближче до початкового кадрювання. Для кожного з прямокутника, генеруємо 20 деформованих версій з допомогою

геометричних перетворень (зрушення  $\pm 1\%$ , масштабування  $\pm 1\%$ , обертання в площині  $\pm 10^\circ$ ) і додемо гауссівський шум ( $\sigma = 5$ ) до пікселів. Результат – 200 синтетичних позитивних патчів. Негативні патчі збирають з оточення початкового прямокутника, синтетичних негативних патчів не генерують. Якщо додаток вимагає швидкої ініціалізації, обираємо підвибірку згенерованих тренувальних прикладів. Мічені навчальні патчі потім використовуються для поновлення об'єктної моделі, та класифікатора. Після ініціалізації детектор об'єкт готовий до використання і оновлення парою P-N експертів.

### P-експерт

Мета P-експерта виявити нові появи об'єкта і тим самим збільшити узагальнення детектора об'єкта. P-експерт може використовувати той факт, що об'єкт рухається по траєкторії і додавати позитивні приклади, отримані з такої траєкторії. Проте, в системі TLD траєкторія об'єкта генерується за допомогою комбінації трекера, детектора і інтегратора. Цей комбінований процес простежує переривчасту траєкторію, яка не є правильною весь час. Завдання P-експерта визначити надійні частини траєкторії і використовувати їх для створення позитивних прикладів навчання. Для того, щоб визначити надійні частини траєкторії, P-експерт спирається на модель об'єкта. Використовуючи консервативну подібність  $S^c$ , можна визначити підмножину в просторі ознак, де  $S^c$  більше, ніж порогове значення. Назвемо це основною підмножиною або ядром об'єктної моделі. Зверніть увагу, що ядро не є статичною структурою – воно зростає з появою нових прикладів для моделі. Однак зростання відбувається повільніше, ніж відпрацьовує модель. P-експерт ідентифікує надійні частини траєкторії наступним чином. Траєкторія стає надійною, як тільки вона входить в ядро і залишається надійними, поки не буде повторно ініціалізована або трекер не визначає провальний результат. У кожному кадрі, P-експерт видає рішення про надійність поточного місцезнаходження. Якщо поточне місце розташування надійне, P-експерт породжує безліч позитивних прикладів, які оновлюють модель об'єкта і ансамбль класифікаторів. Обираємо 10 обмежувальних прямокутників на сітці сканування, які знаходяться

найближче до поточного положення. Для кожного прямокутника генеруємо 10 деформованих версій за алгоритмом аналогічним до алгоритму ініціалізації. Результатом є 100 синтетичних позитивних прикладів для ансамблю класифікатора. У такий спосіб згенерована множина положень у які з високою імовірністю потрапить об'єкт.

#### N-експерт

N-експерт генерує негативні тренувальні приклади. Його мета полягає в тому, щоб виявити фрагменти тла, на яких детектор не повинен спрацьовувати. Ключове припущення для N-експерта є те, що об'єкт може бути зображений не більше одного разу в кадрі. Тому, якщо місце розташування об'єкта відомо, оточення місця розташування позначають як негативні приклади. N-експерт застосовуються в той же час, що і P-експерт, тобто, якщо траєкторія є надійною. В цьому випадку, патчі, які віддалені від поточного обмежуючого прямокутника (перекриттів  $< 20\%$ ), позначають як негативні.

#### Порівняння

Порівняємо результати передбачення трьох методів, описаних вище. Для перевірки роботи алгоритмів моделювання сегменту траєкторії та фільтру Калмана було використано класифікатор Хаара, що є швидким та точним для даного дослідження. Алгоритм машинного навчання вже реалізований у алгоритмі PREDATOR, тому для перевірки пропонується використати його. В якості тестової вибірки було обрано 12 відео, що зображають рух авто та літаків при умовах фіксованого та рухомого кадру з розмірністю  $1280 \times 720$  px. Також для перевірки алгоритму моделювання сегменту траєкторії, було попередньо сформовано тренувальну вибірку відео з авто та літаками, що рухаються по схожим та відмінним траєкторіям, порівняно з тестовою вибіркою.

Оскільки два з трьох методів дають передбачення у вигляді розподілів, метрикою помилок для них є модуль середнього відхилення величини (у пікселях), розподіленої за передбаченим законом, від реального положення у наступному кадрі. Для методу, базованого на фільтрі Калмана в якості поточної метрики помилок було використано модуль відхилення дійсних значень від

прогнозованих. Додатково була виміряна швидкодія алгоритмів, а саме було виміряно скільки секунд кожен алгоритм оброблює кожен кадр і усереднено отримані значення для кожного алгоритму. Отримано такі результати:

Таблиця 2 Усереднені значення помилок передбачення

Метод	Середня помилка
Моделювання сегмента траєкторії	0.64 px
Фільтр Калмана	0.79 px
PREDATOR	0.74 px

Таблиця 3 Усереднені значення швидкодії

Метод	Середня тривалість обробки кадру
Моделювання сегмента траєкторії	1.2 с
Фільтр Калмана	0.3 с
PREDATOR	0.72 с

Результати, приведені вище, вказують на те, що метод моделювання сегмента траєкторії є найточнішим, слідом за ним PREDATOR і найменш точним є фільтр Калмана. Однак для відео з роздільною здатністю 1280×720 px різниця похибок у декілька сотих часток пікселя не є вирішальною. Щодо швидкодії, то цілком очевидно, що найшвидшим є метод, базований на фільтрі Калмана, слідом за ним PREDATOR, і найповільнішим є метод моделювання сегмента траєкторії. Розрив між найповільнішим і найшвидшим складає майже секунду, що дає вагомі підстави обрати відкинути той чи інший метод в залежності від обмежень поставленої задачі.

### Висновки

Таким чином було розглянуто три різні підходи до прогнозування положення об'єкта при розв'язку задачі трекінгу. Перший підхід, моделювання сегмента траєкторії, дозволяє з високою точністю прогнозувати положення об'єктів, які попередньо можна було дослідити та виділити поведінкові закономірності у вигляді моделі сегментів траєкторії, однак пошук відповідного розподілу є обчислювально складною операцією, за рахунок чого цей метод не є застосовним на складкій обчислювальній техніці, через значне сповільнення у швидкодії. Другий підхід, базований на фільтрі Калмана, дозволяє менш точно прогнозувати положення через можливість побудови матриці зміщень об'єкта

безпосередньо у процесі трекінгу. Значно нижча обчислювальна складність алгоритму дозволяє застосовувати його з використанням слабкої обчислювальної техніки, не без втрати точності. Третій підхід, PREDATOR, використовує класифікатор для генерування можливих положень об'єкта, що складніше, порівняно з фільтром Калмана з обчислювальної точки зору, при цьому незначно зростає точність передбачень. З появою FPGA, що дозволяють симулювати поведінку нейронних мереж [6], цей метод може бути реалізований на них, таким чином знижуючи обчислювальну складність алгоритму та підвищуючи за рахунок цього швидкість.

#### Література:

1. Carnegie Mellon University, Robotics Institute School of Computer Science, Research Showcase 2006, "Learning and Predicting Moving Object Trajectory: A Piecewise Trajectory Segment Approach" Patrick Pakyan Choi, Martial Hebert
  2. Utah State University, All Graduate Teses and Dissertations Graduate Studies 5-2009, "Object Trajectory Estimation Using Optical Flow", Shuo Liu
  3. Ieee Transactions On Pattern Analysis And Machine Intelligence, Vol. 6, No. 1, January 2010, "Tracking-Learning-Detection" Zdenek Kalal, Krystian Mikolajczyk, and Jiri Matas
  4. G. Welch and G. Bishop, "An introduction to the kalman fltler." [Online]. Available: <http://www.cs.unc.edu/~welch/kalman/kalmanIntro.html>.
  5. Z. Kalal, J. Matas, and K. Mikolajczyk, "Online learning of robust object detectors during unstable tracking," On-line Learning for Computer Vision Workshop, 2009.
  6. FPGA Based Implementation Of Deep Neural Networks Using On-Chip Memory Only Jinhwan Park and Wonyong Sung Department of Electrical and Computer Engineering Seoul National University Seoul 151-744 Korea
-

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЯК ЗАСІБ ПРОТИДІЇ  
КОРУПЦІЇ В ОРГАНАХ ДЕРЖАВНОЇ ВЛАДИ

**Мільченко Н.С.**

*студентка II курсу ННІ права  
Університет державної фіскальної  
служби України  
м. Ірпінь, Україна*

**Ніжегородцев В.О.**

*доцент, кафедра інформаційних  
систем і технологій  
Університет державної фіскальної  
служби України  
м. Ірпінь, Україна*

Корупція, що виникла в далекому минулому, супроводжує людство і в наш час, українська спільнота не є виключенням з цього сумного явища. Корупція належить до числа найбільш небезпечних соціальних явищ, що призводять до руйнування основ правопорядку і послаблюють усі державні інтереси. Постійне зростання рівня корупції в Україні потребує ефективної протидії, що можливо тільки за умови застосування комплексного підходу до розв'язання цієї проблеми. Такий підхід реалізується через адміністративно-правовий механізм протидії корупції, який у сучасних умовах найбільш прийнятний для України.

Інформаційні технології цілеспрямовані організувати сукупність інформаційних процесів з використанням засобів обчислювальної техніки, що забезпечують високу швидкість обробки даних, швидкий пошук інформації, розосередження даних, доступ до джерел інформації незалежно від місця їх розташування. Інформаційні технології являють собою сукупність методів, виробничих процесів та програмно-технічних засобів, об'єднаних у технологічний ланцюжок, що забезпечує виконання інформаційних процесів з

метою підвищення їхньої надійності та оперативності і зниження трудомісткості ходу використання інформаційного ресурсу [1].

В системі органів державної влади корупція сьогодні створює реальну загрозу безпеці держави. На різних рівнях системи державної служби корупція формує підґрунття для розвитку екстремізму, сприяє легалізації законів отриманих протиправним шляхом. Усі ці та ряд інших проблем, які породжують корупцію, безпосереднім чином загрожують безпеці особистості, суспільству та державі [2, с.67].

Серед причин корупції можна назвати: невдале проведення економічних реформ; зволікання з проведенням адміністративної реформи, а отже, існування старої структури державних органів управління; збереження принципів закритості, келійності, непрозорості у прийнятті рішень державними органами; вкоріненість негативних чиновницьких традицій; низький рівень управлінської культури в органах державної влади; падіння життєвого рівня населення, зокрема державних службовців [3, с.34].

З 01 січня 2017 року, відповідно до ст. 45 Закону України «Про запобігання корупції», на підставі рішення Національного агентства з питань запобігання корупції від 10.06.2016 № 2 «Про початок роботи системи подання та оприлюднення декларацій осіб, уповноважених на виконання функцій держави або місцевого самоврядування», всі особи, зазначені у пункті 1, підпункті "а" пункту 2 частини першої ст. 3 Закону України «Про запобігання корупції», зобов'язані щорічно до 1 квітня подавати шляхом заповнення на офіційному веб-сайті Національного агентства декларацію особи, уповноваженої на виконання функцій держави або місцевого самоврядування (далі - декларація), за минулий рік за формою, затвердженою рішенням Національного агентства з питань запобігання корупції від 10.06.2016 № 3 [4].

Для того, щоб забезпечити зменшення кількості безпосередніх контактів громадян і представників юридичних осіб із посадовими особами виконавчих органів міської ради впроваджують застосування інноваційних технологій, які

забезпечують підвищення рівня об'єктивності та прозорості прийняття виконавчими органами міської ради відповідних розпорядчих актів. Тим самим перешкоджають процвітанню хабарів в органах держаної влади.

Для забезпечення своєчасного надання до сектора взаємодії з правоохоронними органами та з питань застосування антикорупційного законодавства юридичного управління міської ради інформації про результати проведення спеціальної перевірки щодо осіб, які претендують на зайняття посад, пов'язаних з виконанням функцій органів місцевого самоврядування [5].

Таким чином, цілеспрямована боротьба з корупцією потребує тривалих соціально-економічних, політичних і правових перетворень. Ця діяльність має ґрунтуватися на поєднанні профілактичних і репресивних заходів, при цьому пріоритетна роль має надаватися профілактичним заходам загально-соціального і спеціально-кримінологічного характеру. Інформаційні технології призначені для зниження трудомісткості процесів використання інформаційних ресурсів вони є дуже важливими для запобігання та протидії корупції виконуючи інформаційну функцію, також забезпечують підвищення рівня об'єктивності та прозорості прийняття виконавчими органами міської ради відповідних розпорядчих актів. Тим самим перешкоджають процвітанню хабарів в органах держаної влади.

#### Література:

1. Архипов В.Ю. Інформаційно-пошукові системи Internet. // Секретарська справа. - 2001. - № 2. - С. 85-89.
2. Нові підходи до боротьби з корупцією: законодавче забезпечення та проблеми реалізації [Текст] : матеріали засід. [1-го] круглого столу, [30 листопада 2011 р., Херсон. нац. техн. ун-т] / Нац. агентство України з питань держ. служби [та ін.] ; [за заг. ред. Ю. М. Бардачова, І. П. Лопушинського]. - Херсон : Грінь Д. С., 2011. - 116 с
3. Савчук О.П., Бабич В.Л., Бабич В.А. Корупція : багатоаспектність явища: навч. посіб. - Ірпінь: НУДПСУ, 2009. - 68 с



4. Про запобігання корупції: Закон України: від 14.10.2014 р. № 1700-VII [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua>

5. Про затвердження Державної програми щодо реалізації засад державної антикорупційної політики в Україні (Антикорупційної стратегії) на 2015-2017 роки: Постанова КМУ: від 28.04.2015 р. № 265 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/>

---

УДК 37:004

3. Інформаційні технології

## ПРОБЛЕМИ ВИБОРУ СУЧАСНИХ ОПЕРАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

***Парубець В. І.,***

*викладач інформатики, спеціаліст вищої категорії, викладач-методист  
КВНЗ КОР «Богуславський гуманітарний коледж імені І. С. Нечуя-Левицького»  
м. Богуслав, Україна*

Проблемою у використанні комп'ютерних програм є вирішення правових та фінансових проблем, пов'язаних з придбанням і легальним використанням програмного забезпечення [1], в тому числі й операційної системи.

Для навчального закладу вибір сучасної операційної системи є надзвичайно важливим фактором, адже від цього в значній мірі залежить те, які вміння і навички отримають учні (студенти) і як вони зможуть їх застосувати в майбутньому.

Кожна операційна система потребує певних системних вимог до обладнання, зокрема до частоти процесора, об'єму оперативної пам'яті, жорстких дисків тощо. А тому надзвичайно важливо при її встановленні на комп'ютер враховувати відповідність ресурсам, інакше робота операційної системи буде неефективною.

Крім того, під час вибору операційної системи для навчального закладу слід також враховувати та такі фактори, як:

– підтримка наявних апаратних засобів;

- відповідність вимогам навчальних програм;
- захист від вірусів;
- захист інформації від несанкціонованого доступу;
- можливість технічної підтримки;
- фінансові можливості придбання як програмного забезпечення, так і самої операційної системи;
- можливість використання вже існуючого програмного забезпечення.

З вище сказаного випливає необхідність використання досить стабільної, невибагливої та бажано безкоштовної операційної системи [2].

Розглянемо найбільш популярні операційні системи, які використовуються в навчальному процесі, їх характеристики та рекомендації для практичного застосування. При цьому обмежимося розглядом тільки операційних систем сімейства Windows та Linux, оскільки ще одна група операційних систем сімейства Mac OS X жорстко зв'язана з hardware виробництва тільки американської корпорації Apple Inc.

Операційні системи сімейства Windows досить прості в установці та використанні. Вони набули широкої популярності по всьому світу із-за зручного та красивого інтерфейсу, кількості прикладного програмного забезпечення, написаного саме для Windows. Підтримка компанією свого продукту у вигляді регулярних оновлень і виправлень помилок забезпечує вибір на користь саме цієї операційної системи.

Разом з тим, головним недоліком Windows є порівняно низький захист та безпека цієї операційної системи. Адже більшість вірусів написані саме для Windows. А тому постає питання встановлення дорогих антивірусних програм та брандмауерів для повного захисту системи від мережеских атак та комп'ютерних вірусів.

Windows є закритою операційною системою, а тому захищена авторським правом, що, у свою чергу, забороняє незаконно копіювати та розповсюджувати її. Та й коштує вона досить дорого.

Враховуючи наявність помилок в ядрі операційної системи та драйверах,

Windows не можна назвати стабільною системою.

Linux, на відміну від операційної системи Windows, є безкоштовною стабільною системою, яка має високий ступінь захисту, характеризується майже повною відсутністю комп'ютерних вірусів. Користувачі мають право як використовувати, так і поширювати та модифікувати Linux.

Операційні системи сімейства Linux, зазвичай, зовсім невибагливі до hardware комп'ютера користувача, на відміну від Windows. До того ж, існують версії Linux, які створені спеціально для слабких комп'ютерів. Завдяки цьому можна заставити старенький комп'ютер працювати набагато швидше.

Варто зауважити, що Linux – не зовсім операційна система, а лише ядро. Повноцінну ж систему утворюють так звані Linux-дистрибутиви, які містять саме ядро Linux, менеджери управління програмами, графічне середовище (найбільш популярні – Gnome і KDE), а також різні заздалегідь встановлені прикладні програми. Всі дистрибутиви Linux можна розділити на три типи:

1) для десктопів і портативних комп'ютерів. Головна перевага цих дистрибутивів – зручність, оскільки вони призначені в першу чергу для звичайних користувачів комп'ютерів. Вони прості в установці, використанні й обслуговуванні. Серед них можна виділити наступні дистрибутиви: Ubuntu, Linux Mint, Fedora, OpenSUSE і Mandriva, ALT Linux [3];

2) серверні (головна вимога – висока стабільність в роботі);

3) хакерські (головна вимога – гнучкість).

У дистрибутиви операційної системи сімейства Linux вже включено велику кількість прикладних програм. До мінімального набору можна віднести: текстовий редактор, електронні таблиці, графічний редактор, антивірусну програму, програму для перегляду зображень, архіватор, Інтернет-браузер, програму обміну миттєвими повідомленнями та інші. Таким чином, користувач, який встановив Linux на свій комп'ютер, відразу після її установки отримує можливість вирішувати свої завдання.

Лише невелика кількість дистрибутивів може вважатися «оригінальними». Значна їх частина є похідними. Похідні дистрибутиви,

зазвичай, виникають, коли комусь дистрибутив сподобався, але треба щось змінити, ось він і створив відгалуження. Класичний приклад – Mandrake (нині Mandriva), що починав як Red Hat з робочим столом KDE замість Gnome, але вже перетворився в абсолютно окрему систему [4, с.47].

ALT Linux – це універсальна, багатофункціональна операційна система, яка включає все необхідне для офісної роботи, створення різних видів графіки та анімації, обробки звуку і відео, засоби розробки додатків, а також освіти. Серед дистрибутивів компанії ALT Linux слід звернути увагу на освітній проект «Шкільний Лінукс», який містить дистрибутиви для організації сервера навчальної лабораторії, навчального місця викладача та учня. Дистрибутиви цієї серії містять велику кількість освітніх і навчальних програм прямо на дисках [4, с.49].

Edubuntu, Ubuntu Linux та його різновид Kubuntu призначені для навчальних установ, в його комплект входить безліч освітніх програм.

Дистрибутив Edubuntu добре підходить для всіх навчальних закладів: для шкіл, ліцеїв, коледжів, інститутів, університетів та ін. Дистрибутив ідеальний для установки Ubuntu Linux на комп'ютерах там, де відсутнє повноцінне підключення до Internet, адже все необхідне програмне забезпечення вже включене до складу DVD-диска.

Основним недоліком цієї операційної системи є складність в освоєнні. Другим недоліком є те, що програми, які написані для операційної системи Windows, не будуть працювати в Linux (хоч їх можна запустити через спеціальний емулятор Wine, але стовідсоткову сумісність ніхто не гарантує).

На підставі проведених досліджень можна відмітити, що операційна система Linux є набагато продуктивнішою та швидшою (час встановлення, ввімкнення-вимкнення, швидкість копіювання даних тощо). Але остаточний вибір операційної системи повинен вирішуватися індивідуально в залежності від наявного апаратного та програмного забезпечення, вимог, що пред'являються до системи, фінансових можливостей навчального закладу.

Література:

1. Кучеренко В. М. Впровадження вільних операційних систем в навчальних закладах / В. М. Кучеренко, В. М. Черевик. // Вісник ДУІКТ. – 2013. – №3. – С. 44–48.

2. Кучеренко В. Сучасна операційна система [Електронний ресурс] / Володимир Кучеренко // Українська педагогіка – Режим доступу до ресурсу: <http://ukped.com/plan-konspekti/informatika/4661-suchasna-operatsiyna-systema.html>.

3. Покришень Д. А. Вільне програмне забезпечення у професійній підготовці інженерів [Електронний ресурс] / Д. А. Покришень // Scientific World – Режим доступу до ресурсу: <http://www.sworld.com.ua/index.php/en/pedagogy-psychology-and-sociology-411/general-and-pre-school-pedagogy-411/11076-411-0393>.

4. Операційні системи. Операційна система Windows [Електронний ресурс] // Школа сучасних знань. – 2013. – Режим доступу до ресурсу: [http://www.zhu.edu.ua/mk\\_school/mod/page/view.php?id=3944&lang=ru](http://www.zhu.edu.ua/mk_school/mod/page/view.php?id=3944&lang=ru).

---

УДК 004.825

3. Інформаційні технології

## МЕТОДИ КЛАСИФІКАЦІЇ ТЕКСТОВОГО КОНТЕНТУ

**Руссін О.С.,**

*Студент факультету інформатики та обчислювальної техніки*

*Національного технічного університету України «Київський*

*політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

*м. Київ, Україна*

У сучасному світі щодня з'являється величезна кількість контенту, що стосується будь-яких тем. Незважаючи на це, є багато вузькопрофільних тем, по яким важко знайти нові ідеї. Багато контенту по такому запиту є плагіатом чи копіпастом, а обробка всіх сторінок неможливо фізично. В даних умовах постає проблема пошуку найбільш оригінального контенту. У даній статті розглянуто можливості застосування різних методів підбору інформації, які б відповідали запиту користувача.

Важливим завданням постає класифікація, тобто зарахування об'єкта, до одного з класів. Алгоритм класифікації працює на певній множині  $D = \{ d_i \}$  об'єктів, яка розбивається на непересічні підмножини класів. Проблема класифікації вирішує питання відповідності об'єкту до певного класу, в залежності від набору його ознак  $d = \{ X_i \}$ .

Найбільш популярним і простим рішенням для цієї задачі є класифікатор найближчих сусідів (*k Nearest Neighbor*). У двомірному просторі дані представлені у вигляді точок на площині, розміщення якої залежить від ознак об'єкту. Найбільш підходящими к об'єктами вважаються найближчі к сусіди. Такий алгоритм класифікації є одним з базових і найпростіших.

Перевагою даного алгоритму є його швидка адаптація до змін матриці оцінок. Але в залежності від кількості об'єктів зростає і суттєво падає швидкість класифікації даних, тому в реальній роботі використання алгоритму буде доцільним лише на невеликих об'ємах даних.

Іншим популярним підходом є дерево рішень (дерево класифікації). З його допомогою можна швидко легко класифікувати екземпляри, які раніше не були відомі. Врахування всіх ознак і, відповідно, їх врахування для проходження по дереву, призведе до збільшення кількості вузлів рішень що ускладнить роботу.

Метод Байєсової класифікації традиційно використовується для різноманітних робіт з текстом. Цей метод використовує ймовірнісну модель, що дозволяє представляти невизначеність зв'язків даних. Суть зводиться до вирахування максимального значення суми коефіцієнтів з певного набору ознак до об'єкту. Перевагою зазначеного методу є простота і швидкість його роботи і реалізації, але при цьому він показує досить невисоку якість класифікації об'єктів.

Еталонним методом класифікації текстових даних є метод опорних векторів (Support Vector Machine). Результат його роботи дає найкращі показники серед всіх відомих, але при цьому він потребує значних затрат пам'яті. Для ефективної роботи рекомендовано брати обмежену кількість опорних векторів.

Штучні нейронні мережі являють собою взаємопов'язану систему вузлів і зв'язків між ними. Нейронні мережі показують високу точність при вирішенні різних лінійних та нелінійних прикладів. Вони можуть працювати подібно до

Байєсового методу класифікації, обчислюючи структурну мінімізацію ризику, хоча доцільність даного підходу наразі не доведена.

Для ефективного підбору контенту, який найбільш буде відповідати заданим вимогам недостатньо використання лише одного методу класифікації. Було розглянута та проаналізовано найбільш поширені методи класифікації текстових даних, виявлено їх недоліки і переваги. Для створення ефективної системи на кожному з етапів роботи буде використано та поєднано різні методи. Такий підхід дозволить працювати з різними типами даних, що дозволить легко масштабувати всю систему.

#### Література:

1. Вагин В. Н. Достоверный и правдоподобный вывод в интеллектуальных системах / В.Н.Вагин, Е.Ю.Головина, А. А. Загорянская, М.В.Фомина.–Москва:Физматлит, 2004.–704с.
2. Friedman N. Bayesian network classifiers / N. Friedman, D. Geiger, M. Goldszmidt // Machine Learning. –Kluwer Academic Publishers, Netherlands –1997, с. 131-163.
3. Quinlan J.R. C4.5 Programs for machine learning. –Morgan Kaufmann, – San Mateo, Californie, 1993.

---

УДК 004

3. Інформаційні технології

### ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННОГО СУДОЧИНСТВА ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДИСЦИПЛІН НА ЮРИДИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЯХ

**Савчук М. В.,**

*студентка юридичного факультету*

*Університет державної фіскальної служби України,*

*м. Ірпінь, Україна*

**Ніжегородцев В.О.**

*Доцент*

*Університет державної фіскальної служби України,*

*м. Ірпінь, Україна*

Рішення сучасних проблем управління суспільством безпосередньо

пов'язане з розвитком інформаційних технологій. Комп'ютерна техніка і високотехнологічні способи обробки інформації стали невід'ємними компонентами людської діяльності. Насамперед це проявляється і в юриспруденції.

Система електронного судочинства є одним з елементів електронного урядування, що нині розглядається як спосіб організації державної влади за допомогою інформаційних мереж, що забезпечує функціонування органів влади в режимі реального часу та робить максимально простим і доступним щоденне спілкування з ними громадян, юридичних осіб, неурядових організацій [1 с. 103]. У зв'язку з введенням у судочинство України фіксування судового засідання за допомогою звукозаписувальних технічних засобів у плані висунення проблеми мова може йти і про певні перспективи «електронізації» судових процесів завдяки ширшому використанню у майбутньому комп'ютерних та телекомунікаційних технологій, які мають забезпечити інформаційну підтримку електронного (віртуального) судочинства. Ця проблема стала майже головним питанням модернізації цивілістичних процесів в багатьох країнах (США, Канада, Нова Зеландія, Австрія, Італія, Англія, Німеччина тощо).

Причинами пошуку альтернативних форм судочинства стали такі як неефективність процедур судочинства, неефективність його реформ та сподівання, що завдяки використанню комп'ютерних технологій підвищиться якість правосуддя. Щодо цього висловлюється впевненість, що електронне судочинство має переваги, які виявляться значно пізніше. Воно в більшій мірі гарантуватиме доступ до правосуддя, швидкість розгляду справ судами, сприятиме підвищенню якості судових рішень, контролю сторін за розглядом справи та економії судових витрат, посилить змагальність та публічність судових процесів [2, с.131 ].

Використання у судочинстві сучасних інформаційних технологій. передбачає автоматизацію та здійснення таких функцій в режимі он-лайн, як подача позовної заяви, своєчасність інформування юристів, економія робочого



часу співробітників судів, надання відгуків на позови в електронному вигляді, доступ до судових актів, надання «електронних» доказів, розгляд справи онлайн, повідомлення учасникам процесу через Інтернет інформації щодо поточної справи, функціонування сайтів судів тощо.

Окрім вище перерахованих переваг електронного судочинства, треба зазначити і його певні недоліки: високий ризик втрати юридично важливої інформації, відсутність «комп'ютерної грамотності» співробітників апарату судів (що становить серйозну проблему для людей особливо старшого покоління); розроблення та введення в експлуатацію (що в наших умовах ще більш складна справа) відповідного програмного забезпечення; необхідне технічне оснащення судів [3 с. 139]. Також більшість наших громадян надає перевагу, так би мовити, «паперовому» судочинству, оскільки наслідком такого впровадження в систему судочинства стане доступність судової інформації для широкого кола юридичної спільноти та інших користувачів, що є одним із основних недоліків. І основною проблемою, яку слід виділити, є матеріальне та нормативно-правове забезпечення електронного судочинства.

В Україні проводиться ряд заходів щодо організації та запровадження електронного судочинства. Зокрема, запроваджено електронні цифрові підписи, обладнано суди сучасною комп'ютерною технікою та необхідним програмним забезпеченням. Віртуальне середовище проведення судових процесів має суттєво вплинути і на територіальну юрисдикцію, яка може визначатися місцем здійснення тих чи інших правочинів.

Таким чином, підводячи підсумок, хочеться зазначити, що запровадження електронного судочинства в Україні може вирішити ряд проблемних питань, які існують в суспільстві. Проте, хоча вже і здійснено перші кроки до його запровадження, але все ж ця система потребує довершення та доопрацювання. Та і нема гарантій того, що і надалі не процвітатиме «електронна корупція» правосуддя. Електронізація судочинства може стати загрозою для проведення ефективних реформ правосуддя.

Література:

1. Кушакова-Костицька Н. В. Електронне правосуддя: українські реалії і зарубіжний досвід / Н. В. Кушакова-Костицька. // Юридичний часопис Національна академія внутрішніх справ. – 2013. – №1. – С. 109

2. Іванов В.Г., Іванов С.М. Правова інформація та комп'ютерні технології в юридичній діяльності: Навч. посіб. / В.Г. Іванов, С.М. Іванов, В.В. Карасюк та ін.; За заг. ред. В.Г. Іванова. – Х.: Право, 2010. – 240 с.

3. Кушакова-Костицька Н. В. Розвиток електронного судочинства в Україні: проблеми аспекти / Н. В. Кушакова-Костицька. // Юридичний часопис Національна академія внутрішніх справ. – 2013– №7. – С. 145

---

УДК 004.925.3

3. Інформаційні технології

МОДЕЛЬ ОСВІТЛЕННЯ У ВІРТУАЛЬНІЙ РЕАЛЬНОСТІ ЩО  
БАЗУЄТЬСЯ НА ТЕХНОЛОГІЇ ПРОЦЕДУРНИХ ТЕКСТУР

**Шматов Я.Р.,**

*студент факультету інформатики та обчислювальної техніки  
НТУУ «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»  
м. Київ, Україна*

Останнім часом технологія віртуальної реальності набула стрімкого розвитку. На поточний момент вирішується цілий ряд проблем, до основних з яких можна віднести питання вартості додаткових пристроїв віртуальної реальності, та питання швидкодії.

У той час, як питання вартості вирішується можливістю використання будь-якого сучасного телефону разом з додатковим пристроєм, наприклад Google Cardboard [1], питання швидкодії стає лиш гострішим. У першу чергу це пов'язане з обмеженнями, що накладають мобільні апаратні засоби, до числа яких входить обмеження потужності та обмеження пам'яті, що може бути використана для збереження графічної інформації.

Основною задачею пристроїв віртуальної реальності є візуалізація тривимірних віртуальних просторів. Візуалізація відбувається у відповідності до фізичних законів, а саме частини законів оптики, до числа яких входять

закони відбиття світла, закони заломлення світла, закони зміни інтенсивності світла тощо.

Так як процес розрахунку розповсюдження світла є алгоритмічно складним процесом, даний процес часто розділяють на два етапи: попередній розрахунок та розрахунок у режимі реального часу. Відповідно, на першому етапі відбувається визначення шляхів розповсюдження світла, зміни інтенсивності освітлення від початку свого шляху до кінцевого спостерігача. На другому етапі ж використовуються розраховані результати виключно для відображення. Таким чином, на активний етап, де важливою є швидкість відмалювання зображення [2], залишається мінімальна частина роботи.

Розраховані результати зберігаються у мапах освітлення (англ. lightmap), що являють собою текстурну інформацію. Існує декілька різних підходів до збереження мап освітлення [3]. Важливим моментом даного підходу є те, що для досягнення певного рівня достовірності необхідно зберегти до 4-х текстур. Враховуючи обмеження об'єму відеопам'яті у мобільних пристроях, як доступних пристроях віртуальної реальності, даний факт можна вважати недоліком.

Технологія процедурних текстур дозволяє зберігати текстурну інформацію у вигляді певного виду графічних функцій. У загальному вигляді, дані функції приймають на вхід геометричні координати та повертають значення кольору у відповідній точці [4]. Однак, текстури даного вигляду дозволяють також зберігати та визначати певний ряд додаткових даних, у числі яких може бути інформація про певні світлові потоки.

Розглянемо певний тривимірний об'єкт. Розмістимо навколо даного об'єкту обмежуючий куб, що відповідатиме об'єму тривимірної текстури (дивись рис. 1).

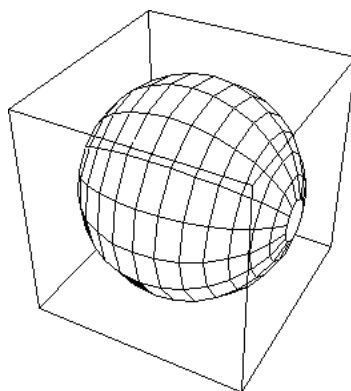


Рисунок 1. Обмежуючий куб навколо сферичного тіла

У об'ємі тривимірної текстури певним чином розповсюджується світло: надходить ззовні від джерел, відбивається від певних зовнішніх тіл і потрапляє усередину, відбивається від самої сфери і після повертається відбитим від певного зовнішнього тіла назад. У результаті, для кожної окремої точки на поверхні тіла формується певний набір даних компонентів освітлення, відповідно до яких, під час результуючого обчислення, можна визначити, яка частина світла надійшла до кінцевого спостерігача.

Визначення частини світла, що надійшла до спостерігача, цілком і повністю залежить від того, звідки і під яким кутом відбувається споглядання за тривимірним світом і об'єктами у ньому. Визначити кут погляду завчасно неможливо. Відповідно до цього, це є процес, що має бути виконаний лише під час активної взаємодії з пристроєм віртуальної реальності. Він може бути виконаний, наприклад, за допомогою моделі Фонга [5] (1):

$$I = K_a I_a + K_d I_d(\vec{n}, \vec{l}) + K_s I_s(\vec{n}, \vec{r})^p \quad (1)$$

Де:

$I$  – результуюче значення інтенсивності світла у точці;

$K_a$  – коефіцієнт фонового освітлення;

$I_a$  – інтенсивність фонового світла;

$K_d$  – коефіцієнт розсіюючого освітлення;

$I_d$  – інтенсивність вхідного розсіюючого світла;

$\vec{n}$  – вектор нормалі до поверхні у точці;

$\vec{l}$  – напрямок на джерело світла;

$K_s$  – коефіцієнт дзеркального освітлення;

$I_s$  – інтенсивність вхідного дзеркального світла;

$\vec{r}$  – вектор відбиття світла;

$p$  – коефіцієнт яскравості освітлення.

Значення  $\vec{r}$  розраховується за наступною формулою [6, с.253] (2):

$$\vec{r} = 2(\vec{n} \cdot \vec{l})\vec{n} - \vec{l} \quad (2)$$

Враховуючи те, що ми знаємо характеристики поверхні (тобто, нам є відомим значення  $\vec{n}$ ) та матеріалу (відомі значення коефіцієнтів  $K_a$ ,  $K_d$ ,  $K_s$  та  $p$ ), невідомими лишаються значення інтенсивностей вхідного світла, а також їх напрямки. Так як джерела світла ми вважаємо статичними, дана інформація може бути обрахована завчасно та використана під час поточних розрахунків. Відповідно, дана інформація буде збережена у процедурній світловій мапі.

Розглянемо певну множину точок на поверхні освітлюваного тіла, для якого виконуємо побудову світлової мапи. Для кожної з даних окремих точок можна обрахувати кількість світла, що потрапляє за певними напрямками з навколишнього середовища. Відповідно до цього можна визначити певну кількість домінантних напрямків розповсюдження світла. Даних напрямків може бути декілька (наприклад: тіло освітлюється декількома джерелами освітлення), і будь-яка кількість даних напрямків може бути збережена для подальшого розрахунку освітлення. При цьому, для класичних алгоритмів на основі графічних текстур, зберігається максимум один домінантний напрямок.

Частина світла, що лишається після визначення домінантних напрямків, вважається фоновою. Усереднене значення даної частини світла вважається фоновим світлом і може бути відповідно використане у моделі Фонга.

Кожен із домінантних напрямків світла у моделі Фонга використовується для визначення дзеркального та розсіюючого світла. Варто відмітити, що у класичному вигляді модель Фонга використовується для розрахунку

інтенсивності світла на поверхні у результаті освітлення одним джерелом світла, однак дана модель також використовується і для розрахунку освітлення декількома джерелами. У даному випадку доданки, що використовуються для визначення дзеркального та розсіюючого світла, розраховуються для кожного із вхідних джерел світла окремо та після сумуються у результуюче значення.

Помітимо, що для окремих точок на поверхні освітлюваного тіла, значення компонентів освітлення за результатами обчислень можуть співпадати. Окрім того, для деяких окремих точок значення компонентів освітлення можуть відрізнятися неістотно (кожен окремий кольоровий канал екрану може приймати цілочисельне значення у межах від 0 до 255, відповідно до чого різниця до 0.5 ніяк не вплине на результуюче зображення). Таким чином, окремі точки на поверхні тіла можуть бути об'єднані у певні групи. Для кожної точки у такій групі у результаті буде використовуватись усереднене значення кожного відповідного компоненту освітлення. Таким чином ми зменшимо кількість складових частин мапи освітлення без втрат якості.

У випадку, коли кількість складових частин мапи освітлення усе одно лишається завеликим, можливо виконати об'єднання точок зі збільшеним значенням допустимої різниці. У такому випадку втрати результуючої достовірності зображення будуть більші, однак при цьому вимоги щодо витрат часу на малювання одного графічного зображення у режимі реального часу будуть менші.

Для кожної групи точок можна визначити певний простір навколо, у якому відстань до будь-якої з точок даної групи не буде перевищувати відстань до будь-якої з точок поза групою. Одним з варіантів обмеження простору подібним чином є визначення певного набору площин, що відділяють одну групу точок від іншої. Наскільки відомо, геометричне місце точок рівновіддалених від двох неспівпадаючих точок є площина, що проходить через середину відрізка, що з'єднує дані дві точки, та є перпендикулярною йому. Якщо обрати будь-яку точку відмінну від площини – вона буде наближеною до тієї точки, що знаходиться у тому ж півпросторі відносно площини. Таким

чином для певної точки можна побудувати таку множину площин, кожна з яких буде розділяти простір між даною точкою та будь-якою точкою, для якої виконувався розрахунок компонентів освітлення. У результаті отримаємо певний об'єм простору, що є обмежений певним набором площин, усередині якого, відповідно до вказаних вище властивостей, будь-яка точка буде наближеною саме до поточної розглядуваної точки. При розгляді груп точок – суміжні простори, що відповідають точкам з однієї групи, об'єднуються і подальші перевірки виконуються відповідно до об'єднань.

У результаті даних розрахунків отримали певну процедурну текстуру, яка відповідно до координат точок у просторі, для яких виконується розрахунок освітлення, визначає найближчу групу точок за відповідними текстурними координатами, та повертає значення інтенсивності фонового світла та певне число доміантних напрямків та інтенсивностей розповсюдження світла. Відповідно до даних значень, виконується розрахунок освітлення моделлю затінення Фонга.

У даній роботі була запропонована модель освітлення що базується на технології процедурних текстур. Дана модель відрізняється від звичайних текстур використанням алгоритмічної пам'яті замість текстурної, у результаті чого використовується менший об'єм відеопам'яті, а також можливістю зберігання інформації про додаткові доміантні напрямки розповсюдження світла без додання додаткових текстурних шарів. Таким чином дана модель може бути використана для доступних засобів віртуальної реальності, для яких характерним є обмеження вбудованої пам'яті.

#### Література:

1. Best VR headsets to buy in 2017, whatever your budget - Pocket-lint [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://www.pocket-lint.com/news/132945-best-vr-headsets-to-buy-in-2017-whatever-your-budget> (дата звернення: 22.05.2017). – Назва з екрана.
2. Sony to devs: If you drop below 60 fps in VR we will not certify your game – Polygon [Електронний ресурс] / Режим доступу:

<https://www.polygon.com/2016/3/17/11256142/sony-framerate-60fps-vr-certification>  
(дата звернення: 22.05.2017). – Назва з екрана.

3. Unity – manual: Lightmapping modes [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://docs.unity3d.com/Manual/LightmappingDirectional.html> (дата звернення: 22.05.2017). – Назва з екрана.

4. Introduction to Shading (Procedural Texturing) [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://www.scratchapixel.com/lessons/3d-basic-rendering/introduction-to-shading/procedural-texturing> (дата звернення: 22.05.2017). – Назва з екрана.

5. Программирование шейдеров на HLSL. (4 стр.) / Статьи / Программирование игр / GameDev.ru — Разработка игр[Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://www.gamedev.ru/code/articles/HLSL?page=4> (дата звернення: 22.05.2017). – Назва з екрана.

6. Цисарж В. В. Математические методы компьютерной графики / В. В. Цисарж, Р. И. Марусик. – Київ: Факт, 2004. – 464 с.



