

Vol. 14, N 1. – P.90-105.

3. Julesz B. Foundation of cyclopean perception / B. Julesz // Chicago: Univ. Chicago Press, – 1971. – 406 p.
4. Tyler C.W. The autostereogram / C.W. Tyler, M.B. Clarke // Proc. SPIE. – 1990. – N 1256. – P.182-197.
5. Rozhkova G.I. Tables and tests for assessment of visual capabilities. / G.I. Rozhkova, V.S. Tokareva // Moscow: Vldos. – 2001. – 104 p.
6. Груц Ю.Н. Method of Model-Computer Stereomodelling / Ю.Н. Груц // Engineering Simulation. – 1997, Vol.14. – С.681-690.
7. Груц Ю.Н. Стереоскопическая машинная графика / Ю.Н. Груц // Киев: Наук. Думка. – 1989. – 160 с.
8. Gruts Yu.N. Stereoscopic operators and its application / Yu.N. Gruts, Jung-Young Son // Proceedings of The 6th International Workshop on 3-D Imaging Media Technology and The 5th Photonic Information Processing Conference. – Vol. 6, N1. – 2000. – P.34-38.

Поступила 3.09.2018р.

УДК 681.3

О.О. Висоцька, Київ

МОНІТОРИНГ РОБОТИ КОРИСТУВАЧІВ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕХНОЛОГІЙ РОЗПІЗНАВАННЯ ЗА КЛАВІАТУРНИМ ПОЧЕРКОМ

Abstract. In this article it is suggested to use the method of recognition on the person's handwriting keyboard, for implementation monitoring of work of users of the computer systems. Characteristics of handwriting that was afterwards analyzed for realization of monitoring are chosen. Requirements to the training samples and stages of their selection are certain. The series of experiments is conducted.

Вступ

Зараз фактично в усіх сферах діяльності людини використовуються комп'ютери. Великі об'єми інформації вводяться, зберігаються і обробляються з використанням систем керування базами даних та інших комп'ютерних систем (КС). Під час виконання більшості операцій, в тій чи іншій мірі, задіяні люди, наприклад, оператор, який вводить інформацію в базу даних або співробітник, який контролює характеристики роботи якої-небудь автоматизованої системи. Відповідно, на надійність роботи КС, в усіх цих випадках, значно впливає людський фактор. Тобто якщо співробітник неуважний (відповідно до свого характеру або з яких-небудь тимчасових проблем) або часто відволікається, то він припускатиметься помилок, під час вводу інформації в базу даних або під час обробки інформації, що в ній

зберігається. Часто це може привести до серйозних проблем, особливо в тих організаціях, в яких незначна помилка може привести до дуже серйозних наслідків. Крім того бувають випадки, коли під ім'ям одного користувача КС, працює інший користувач або ж взагалі людина, яка не зареєстрована в КС. Такий випадок є неприпустимим. Щоб не допустити випадків, які були розглянуті, необхідно виконувати постійний моніторинг (бажано прихований) роботи користувачів КС.

Постановка задачі

Метою досліджень, в цій роботі, було створення системи моніторингу за роботою користувачів КС, для подальшого виявлення відхилень в стилі їх роботи, викликаних або неухважністю співробітника, або спробою видати себе за іншого користувача КС. Також цю систему пропонується використовувати під час прийому співробітників на роботу, для аналізу уважності людини та перевірки наявності досвіду роботи на комп'ютері.

Для вирішення поставленої задачі було зроблено наступне:

1. Проаналізовані різні методи біометричного розпізнавання образів [1,2] і, для подальшого використання, обрано біометричний динамічний метод на основі аналізу клавіатурного почерку людини.

2. Виділені характеристики клавіатурного почерку [3,4], для подальшого їх використання при розпізнаванні користувачів КС та для аналізу їх уважності.

3. Написана програма для розпізнавання користувачів КС та аналізу їх уважності. Для розпізнавання в програмі використовувалася нейронна мережа [5].

4. За результатами проведених експериментів, з використанням накопичених зразків почерку деякої кількості користувачів КС, були зроблені висновки про ефективність використання обраного методу розпізнавання, для вирішення поставленої задачі.

Вирішення поставленої задачі

Біометричні системи розпізнавання людини засновані на аналізі якихось характеристик, які їй властиві. Враховуючи той факт, що метою цього дослідження є створення системи моніторингу за роботою користувачів КС, тому доцільно, в якості характеристики людини, що буде аналізуватися, використати її клавіатурний почерк. Клавіатурний почерк – це динамічна (поведінкова) характеристика людини, яка може трохи змінюватися за декількох причин. Людина може поспішати кудись, може відволіктися на якісь зовнішні обставини, може захворіти – при цьому вона втрачає уважність і це позначається на її почерку, тобто відбувається відхилення почерку від його норми для даної людини. Аналіз цих відхилень є корисним під час виконання моніторингу за роботою співробітників підприємства або під час прийому на роботу. Якщо ж почерк змінився істотно, тоді це, як правило, свідчить про несанкціоновану зміну користувача КС.

У системах моніторингу за роботою користувачів КС за їх клавіатурним почерком, в якості параметрів, що аналізуються, використовується час між натисканням клавіш двох сусідніх символів слова (фрази). Існує два основні різновиди технологій розпізнавання за клавіатурним почерком:

1. За динамікою набору якоїсь постійної ключової фрази. В цьому випадку, для виконання розпізнавання, користувачеві пропонується ввести незмінно одну і ту ж фразу, на яку налаштована програма, що розпізнає.

2. За динамікою набору довільного тексту – фрази, що постійно змінюється. При такому підході для розпізнавання користувача, фразу, яку необхідно набрати на клавіатурі, система розпізнавання генерує випадковим чином, тобто вона увесь час різна.

Але є і інші різновиди розпізнавання за клавіатурним почерком. Наприклад, в якості ключової фрази можна використовувати якесь одне слово із задалегідь вибраного набору слів. При такому розпізнаванні, вибір запропонованого для введення слова здійснюється випадковим чином, але із задалегідь підбраного набору слів. Тобто, можна сказати, що це проміжний варіант між використанням постійної ключової фрази і довільного тексту. Кількість слів в наборі вибирається залежно від необхідної точності моніторингу. Великий набір слів підвищує якість моніторингу. Це можна пояснити наступним чином. Якщо виконується відкритий моніторинг, наприклад, під час тестування при прийомі на роботу, у випадку якщо запропоноване для введення слово, буде постійно змінюватися, тоді це приведе до того, що людина, яка тестується, не знатиме, в який саме момент її перевіряють і, завдяки цьому, створиться об'єктивніша характеристика характеру людини. Коли клавіатурний почерк використовується для прихованого моніторингу, тоді різноманітність слів, що аналізуються, по-перше, збільшує ймовірність того, що користувач, чії дії контролюються, не визначить, коли саме його контролюють, а, по-друге, підвищує частоту можливого контролю, оскільки, чим більшого розміру буде набір слів придатних для розпізнавання, тим більша ймовірність буде того, що хоч одне слово, з цього набору, користувачеві, що контролюється, необхідно буде ввести безпосередньо під час роботи.

Ще одним різновидом систем розпізнавання є системи, в яких для розпізнавання також використовується набір слів, одне з яких обирається випадковим чином і пропонується для введення при виконанні моніторингу, але, в даному випадку, до слів з набору висувається одна вимога – в усіх цих словах мають бути присутні однакові фрагменти. І під час розпізнаванні аналізуються часові інтервали між вводом не усіх сусідніх символів слова, як у попередньому випадку, а між вводом символів тільки з цієї частини слова, що повторюється в усіх словах набору. Кількість символів у фрагменті, що повторюється, обирається залежно від необхідної точності розпізнавання. Чим більша точність потрібна, тим більше повинно бути символів в частині слова, що повторюється, тобто більше ознак, що аналізуються.

У кожного з розглянутих варіантів є свої переваги та недоліки. Для того,

щоб обрати найбільш оптимальний варіант, слід керуватися рівнем необхідної точності та наявними ресурсами.

Окрім часових інтервалів між натисненням клавіш, має сенс аналізувати відсоток зроблених помилок, при введенні тексту. Якщо моніторинг виконується під час прийому на роботу, тоді цей показник охарактеризує рівень уважності людини, яка тестується, та наявність досвіду роботи на клавіатурі комп'ютера. Відсоток помилок, що робить користувач, обчислюється за наступною формулою:

$$Och = \frac{100 * k_o}{kol + k_o};$$

де k_o – кількість натискань помилкових клавіш;
 kol – кількість натискань правильних клавіш.

Будь-яка система, що виконує моніторинг роботи користувачів КС, використовуючи для цього їх біометричні параметри, повинна включати базу даних учбових зразків параметрів, що аналізуються, усіх користувачів КС. Залежно від того, який метод біометричного розпізнавання використовується, мінімально допустимий розмір бази даних учбових зразків буде різним. Наприклад, якщо в методі для розпізнавання використовується відбиток пальця, тоді в базі даних для кожного користувача повинно бути по декілька зразків (для декількох пальців і з урахуванням того, що палець на сканер може бути розміщений під різним кутом). Якщо ж в методі для розпізнавання використовується клавіатурний почерк, як в цій роботі, тоді розмір бази буде у багато разів більший. Це пояснюється тим, що відбиток пальця є статичним параметром і впродовж життя людини не змінюється, а клавіатурний почерк – це динамічний параметр і, як вже було сказано раніше, залежно від різних факторів, хоч і не значно, але може змінюватися. Крім того, необхідність великого об'єму бази даних учбових зразків, викликана ще специфікою роботи нейронної мережі, яка використовувалася, в цій роботі, в якості механізму розпізнавання. Зазвичай база даних досягає декількох сотень, а іноді, і тисяч зразків для кожного користувача.

На якість розпізнавання значно впливає правильний вибір слова (фрази, буквосполучення), введення якого буде аналізуватися. Має сенс обирати ті слова, які характерні для сфери діяльності цього підприємства, тобто введення яких відбувається досить часто і є характерним для співробітників.

Також важливо правильно обрати довжину слова (фрази, буквосполучення), введення якого буде аналізуватися. Чим більша кількість параметрів, що аналізуються, тим вища якість розпізнавання, але тим більше ресурсів (час, об'єм пам'яті) витрачається для цього.

Тому має сенс спочатку накопичити невелику (пробну) базу даних учбових зразків і на її основі визначити параметри, що слід аналізувати (текст, введення якого буде аналізуватися), а тільки потім накопичувати повну базу даних учбових зразків.

Після накопичення бази даних учбових зразків, необхідно виконати так

звану підготовку учбових зразків, для використання їх в процесі моніторингу. А саме, виконати відбір учбових даних, тобто виключити з бази даних учбових зразків, записи з грубими помилками однієї з ознак [6,7,8]. Як вже було сказано раніше, клавіатурний почерк є динамічною характеристикою людини, тобто цей параметр не має стовідсоткової стабільності. Людина може відволіктися на які-небудь зовнішні фактори і зробити помилку під час введення тексту або зробити не характерно велику паузу перед натисненням чергової клавіші. Використання такого зразка в якості учбового, може значно знизити надійність роботи створеної системи моніторингу роботи користувачів КС.

І тільки після виконання всіх вказаних дій, можна проводити безпосередньо процес розпізнавання почерку конкретного користувача, тобто виконувати моніторинг роботи користувачів КС.

Підсумувавши, можна скласти наступний алгоритм роботи системи розпізнавання на основі клавіатурного почерку, з використанням нейронної мережі:

1. Довільний вибір декількох варіантів ключової фрази.
2. Накопичення "пробної" бази даних учбових зразків для кожного з відібраних варіантів.
3. Виключення з кожної "пробної" бази даних учбових зразків, записів з грубими відхиленнями значення хоча б однієї з характеристик, від її середнього значення (грубий відбір).
4. Аналіз характеристик з "пробних" баз даних учбових зразків, для визначення ключової фрази з найкращими для моніторингу, за введенням цієї фрази, характеристиками.
5. Перевірка чи зможе обрана ключова фраза забезпечити потрібну точність розпізнавання. Якщо ні, тоді необхідно виконати повернення до першого етапу. Якщо зможе, тоді виконується перехід до наступного етапу.
6. Накопичення бази даних учбових зразків, необхідного об'єму, для обраної ключової фрази.
7. Виключення з результуючої бази даних учбових зразків, записів з грубими відхиленнями значення хоча б однієї з характеристик, від її середнього значення (допустиме відхилення значення характеристики, що аналізується, від її середнього значення залежить від необхідної точності розпізнавання).
8. Вибір в результуючій базі даних учбових зразків найкращих характеристик, які згодом будуть використовуватися для розпізнавання.
9. Налаштування параметрів системи моніторингу, від яких залежить якість моніторингу.
10. Виконання моніторингу роботи користувачів КС.

Усі етапи, окрім останнього, виконуються один раз, під час інсталяції та налаштування цієї системи моніторингу і згодом, при необхідності, для підстроювання.

Висновки

У цій роботі, на основі проведеного аналізу, для створення системи моніторингу, був обраний біометричний динамічний метод розпізнавання образів на основі аналізу клавіатурного почерку людини; вибрані характеристики почерку, які згодом аналізувалися для реалізації моніторингу; визначені вимоги до учбових зразків та етапи їх відбору; на основі створеного алгоритму, написана програма для виконання функції моніторингу, за допомогою якої проведено ряд експериментів.

Якщо в процесі роботи, розроблена система моніторингу фіксує істотні відхилення характеристик, що аналізуються, користувача КС від його збережених раніше характеристик, то це свідчить або про те, що цей співробітник з якихось причин (захворів, відволікається на якісь зовнішні фактори) став проявляти неухважність і тому його треба тимчасово відсторонити від роботи, або про те, що сталася несанкціонована зміна користувача КС.

Якщо моніторинг виконується під час прийому на роботу, тоді за клавіатурним почерком і по відсотку помилок, що трапляються, можна зробити висновки про уважність людини і про його досвід роботи на комп'ютері.

Підсумувавши, можна сказати, що обраний метод розпізнавання досить ефективний для вирішення поставленої задачі. Усі зроблені висновки ґрунтуються на проведених експериментах, за допомогою створеної програми розпізнавання користувачів КС за їх клавіатурним почерком, з використанням нейронної мережі.

1. *Высоцкая Е.А.* Классификация биометрических систем аутентификации / Е.А. Высоцкая, А.Н. Давиденко // 36. наук. праць ІПМЕ ім. Г.С. Пухова НАН України. – Київ, 2004. – Вип. 27. – С.108-114.
2. *Высоцкая Е.А.* Оценка качества методов биометрической аутентификации и способы его повышения / Е.А. Высоцкая // Моделювання та інформаційні технології. 36. наук. праць ІПМЕ ім. Г.С. Пухова НАН України. – Київ, 2004. – Вип. 28. – С.94-102.
3. *Высоцкая Е.А.* Выбор анализируемых параметров при аутентификации пользователей компьютерных систем по клавиатурному почерку при помощи вероятностной нейронной сети / Е.А. Высоцкая // Моделювання та інформаційні технології. 36. наук. праць ІПМЕ ім. Г.С. Пухова НАН України. – Київ, 2005. – Вип. 30. – С.45-52.
4. *Высоцкая Е.А.* Количественный и качественный анализ учебных данных с целью повышения эффективности аутентификации пользователей компьютерной системы при помощи нейронных сетей / Е.А. Высоцкая, А.Н. Давиденко // Моделювання та інформаційні технології. 36. наук. праць ІПМЕ ім. Г.С. Пухова НАН України. – Київ, 2003. – Вип. 24. – С.110-116.
5. *Каллан Р.* Основные концепции нейронных сетей. / Пер. с англ. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2001. – 290 с.
6. *Высоцкая Е.А.* Исключение учебных данных с грубыми ошибками, как один из способов повышения эффективности применения вероятностных нейронных сетей

для аутентификации пользователей компьютерных систем по клавиатурному почерку / Е.А. Высоцкая // Моделювання та інформаційні технології. Зб. наук. праць ІПМЕ ім. Г.Є. Пухова НАН України. – Київ, 2005. – Вип. 29. – С.52-59.

7. Высоцкая Е.А. Влияние параметров учебных данных на качество аутентификации при помощи вероятностной нейронной сети / Е.А. Высоцкая // Зб. наук. праць ІПМЕ ім. Г.Є. Пухова НАН України. – Київ, 2006. – Вип. 32. – С.10-17.

8. Высоцкая Е.А. Анализ технологии предварительной обработки данных при аутентификации пользователей компьютерных систем по клавиатурному и рукописному почеркам / Е.А. Высоцкая, А.Н. Давиденко // Моделювання та інформаційні технології. Зб. наук. праць ІПМЕ ім. Г.Є. Пухова НАН України. – Київ, 2010. – Вип. 55. – С.34-41.

Поступила 27.08.2018р.

УДК 004.94;004.4;004.62

Е.В. Жаріков, Київ

МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ ХМАРНОГО ЦЕНТРУ ОБРОБКИ ДАНИХ У ПРОСТОРИ СТАНІВ

Abstract. Modern cloud data centers are complex centralized systems that provide information processes and services. To efficiently manage the data center resources correspondent advanced management solutions and models are needed. In this paper, the data center state-space dynamic model is proposed. The proposed dynamic model takes into consideration the actual state of all objects of the data center that take part in the resource management process, heterogenous environment of data center, virtualized resource granularity, virtual machine live migration, virtual to physical machines mapping, virtual and physical machines states, and virtual machine deployment delay. Also, the model allows to determine the number of virtual machines of each type that potentially can be deployed in the data center, considering the available capacity. The analysis and simulation were conducted using Google cluster-usage traces and Bitbrains dataset as the data input for the model.

Актуальність

Результати досліджень ринку хмарних обчислень провідними консалтинговими та дослідницькими компаніями демонструють значне зростання кількості і якості хмарних послуг за останні десять років [1]. Ринок хмарних послуг буде зростати і надалі завдяки збільшенню попиту та новим доступним технологічним рішенням для трьох основних моделей надання хмарних послуг, таких як Software-as-a-Service (SaaS), Infrastructure-as-a-Service (IaaS) та Platform-as-a-Service (PaaS). Значна увага з боку дослідників та розробників приділяється збільшенню ефективності управління ресурсами