

# Розробка автоматизованої системи контролю відвідування університету

Андрій Бондарєв, Кирило Хрустальов

Кафедра КІТАМ, Харківський національний університет радіоелектроніки, УКРАЇНА,  
Харків, пр. Науки 14., email: andrii.bondariev@nure.ua

**Анотація:** В роботі запропоновано автоматизовану систему для контролю відвідування університету працівниками та студентами.

**Ключові слова:** автоматизована система, контроль відвідуваності, смарт-картка, університет та його автоматизація.

## I. ВСТУП

У сучасних реаліях питання автоматизації або спрощення і позбавлення від монотонної паперової тяганини стоїть досить гостро. Сьогодні нанотехнології та мехатроніка в цілому дійшли до мінімальних розмірів та максимальної технологічності тих чи інших пристроїв. Термін «смарт-картка» вживається для опису будь-якої картки, яка здатна пов'язати інформацію з певним додатком, таким як картки з магнітною смугою, оптичні карти, карти пам'яті та карти з мікропроцесором. Картка з магнітною смугою має смужку матеріалу магнітної стрічки, яку прикріплено до її поверхні. Це стандартна технологія, яка використовується для банківських карток і може зберігати дані, що неможливо оновити. Оптичні карти використовують певну форму лазера для читання та запису на карту. Карти пам'яті можуть зберігати різноманітні дані, які включають фінансову, особисту та спеціалізовану інформацію, але не можуть обробляти інформацію. Смарт-картки з мікропроцесорами виглядають як стандартні пластикові картки з вбудованою інтегральною мікросхемою та власною операційною системою (ОС) для стабільної роботи. Вони зберігають інформацію, здійснюють локальну обробку даних, що зберігаються, виконують складні обчислення. Ці картки мають форму «контактних» карток (для яких потрібен зчитувач карт) або «безконтактних» карток (які використовують радіочастотні сигнали для роботи). Мікропроцесорні картки необхідні для збереження та обробки даних.

## II. ПРОЕКТУВАННЯ ТА ФОРМУВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ

Безконтактна смарт-картка – це карта, на якій чіп спілкується з читачем карт за допомогою індукційної технології, подібної до технології RFID (при швидкості передачі даних від 106 до 848 кбіт/с). Ці картки вимагають лише близькості до антени для завершення транзакції. Вони часто

використовуються, коли транзакції повинні бути оброблені швидко або вільно від руки, наприклад, у системах масового обігу документів, цінних паперів тощо, де смарт-картку можна використовувати не виймаючи її з гаманця.

Стандарт для безконтактних комунікацій із смарт-картками є ISO/IEC 14443. Він визначає два типи безконтактних карток («А» та «В») і дозволяє здійснювати зв'язок на відстані до 10 см.

Мікропроцесорна смарт-картка визначається як контактна картка мікросхеми з мікропроцесором та пам'яттю. Ця смарт-картка за розміром з кредитну картку містить мікрочіп, який може обробляти та зберігати тисячі біт електронних даних. На відміну від пасивних пристроїв (наприклад, карти пам'яті або картки з магнітною смугою), які можуть зберігати лише інформацію, смарт-процесор мікропроцесора активний і здатний обробляти дані у відповідь на дану ситуацію. Ця можливість записувати та змінювати інформацію у власній енергонезалежній, фізично захищеній пам'яті робить смарт-картку потужним і практичним інструментом. Смарт-картки (рис. 1) невеликі та портативні, вони можуть взаємодіяти з комп'ютерами та іншими автоматизованими системами, а дані, які вони несуть, можуть оновлюватись миттєво.

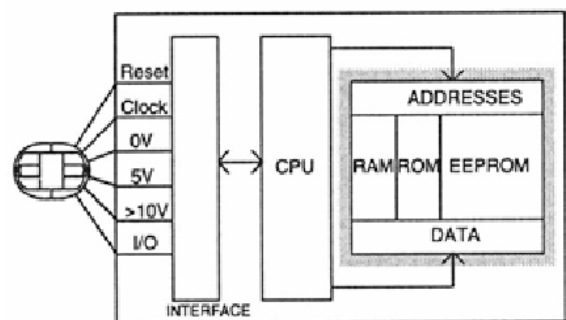


Рис.1. Архітектура мікропроцесорної смарт-картки

На пластикову смарт-картку записуються дані студента, які кодується та зберігаються. Мікропроцесор потрібен для обробки відбитка пальця (FingerPrint) студента. У картці присутня бездротова технологія передачі даних, але щоб почався обмін даними, необхідно притулити палець до потрібного місця, зазначеного на картці. Це потрібно для того, щоб система була впевнена, що під час обміну перед нею знаходиться саме той

студент, якому потрібно здійснити обмін. Обмін здійснюється у декількох випадках: 1) при вході до університету. По-перше, картка дозволяє студенту пройти до університету, оскільки її виготовлено персонально для студентів, наприклад, для студентів ХНУРЕ. 2) при відвідуванні лекційних, практичних та лабораторних занять.

Компанія Japan Display Inc. (JDI) підготувала анонс цікавого рішення серед дактилоскопічних датчиків. Новинка поєднує напрацювання для датчиків відбитків пальців на скляній підкладці з емнісним сенсором і технологією виробництва на гнучких пластикових підкладках (рис. 2). Саме такий датчик підійде до експериментальної електронної системи як сканер відбитку пальця. Датчик виготовлений на пластиковій основі товщиною всього кілька десятків мікрон. Він виконаний досить великим зі сторонами 10,5×14 мм, щоб зняти рисунок папілярних ліній обраного пальця «одним кадром». Сучасні дактилоскопічні датчики на кремнієвій підкладці аналогічного розміру з подібними можливостями були і залишаються крихкими для використання в областях, де гнучкі датчики будуть працювати роками без ризику розтріскатися, наприклад, вбудовані в смарт-картки.



Рис.2. Дактилоскопічний датчик на скляній підкладці з емнісним сенсором

Таку технологію можливо використовувати для контролю відвідування університету студентами та працівниками. У картках запрограмовані дані про студента/працівника, якому вона належить. Дані разом із перевіркою на відбиток пальця відправляються до приймача. Якщо всі дані пройдуть перевірку на відбиток пальця та персоналізацію даних (приналежності до групи, де відбуваються заняття та інше), пристрій заносить дані студента до електронного журналу та відмічає його присутність.

Експериментальна автоматизована система NURE CARDS – саме таку назву вона повинна здобути, може бути застосована в університеті. Ця гнучка система підходить для викладачів та інших робітників університету. Багатофункціональна система може виконувати наступні дії: 1) вести персональні дані робітника, викладача чи студента – можливо буде просто прикласти смарт-картку до пристрою-приймача, який швидко відправить необхідні дані запитом. 2) NURE CARD (рис. 3) зможе частково замінити залікову книжку. Мається на увазі, що нині існуючий електронний

журнал з готовністю до сесії з NURE CARD зможе стати повноцінним інформаційним порталом для студентів та викладачів. З NURE CARD викладачам буде простіше виставляти оцінки студентам та вся необхідна інформація буде передана до інформаційного порталу, де студенти зможуть дивитися на свої досягнення в навчанні. 3) університету буде простіше слідкувати за науковою діяльністю студентів і викладачів.

Технологія смарт-карток є зразковим інструментом Green IT. Це дуже звичний портативний об'єкт із досить тривалим життєвим циклом (від 3 до 10 років) та надзвичайно низьким рівнем споживання електроенергії (лише секунди та під час використання) і може бути доступний масово за дуже розумні витрати за одиницю.



Рис.3. Прототип студентської карти для автоматизованої системи NURE CARD університету радіоелектроніки

### III. Принцип функціонування системи

Всі елементи системи працюють за принципами, на основі яких працює багато систем на виробництві, офісах або цілих компаніях. Якщо описувати все в прямій послідовності, то студенту спочатку необхідно пройти через турнікети входу в університет, відзначитися на лекції, лабораторній роботі або практиці та по закінченню всіх необхідних справ покинути приміщення університету за допомогою NURE CARD. Елементами автоматизованої системи контролю є: смарт-картка «NURE CARD», термінал-приймач і університетський сайт. Смарт-картка повинна виготовлятися на партнерському виробництві за технологією, яку описано в запропонованому проекті за оптовою закупівлею. Таким чином виготовляються й термінали-приймачі для роботи зі смарт-картками.

На рис. 4 наведено приклад побудови терміналу-приймача, де: 1 – корпус приймача; 2 – індикатори обробки сигналу (завантаження); 3 – область взаємодії приймача та смарт-карти, місце куди необхідно прикласти карту; 4 – дисплей приймача, де відображається текст про результат процедури порівняння даних; 5 – кнопка включення і виключення приймача; 6 – кнопка перезавантаження приймача.

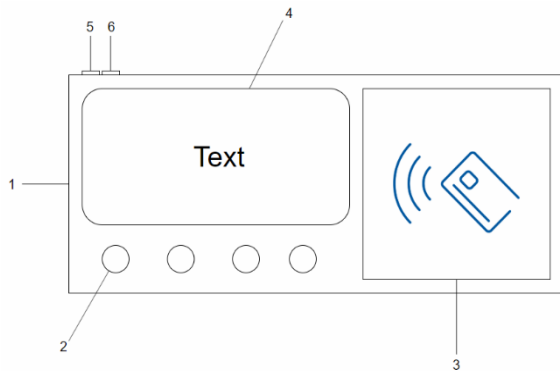


Рис.4. Зовнішній вид терміналу-приймача

Термінали-приймачі є посередниками між програмним забезпеченням (ПЗ), встановленим на пристрій адміністрації університету, викладача або охорони та самою смарт-карткою. При включеному стані всіх елементів системи, коли студент прикладає свою персональну смарт-картку до вказаного місця на терміналі й водночас свій палець, починається процес взаємодії картки, терміналу та ПЗ. Приймач отримує сигнал від смарт-картки та відправляє його на обробку до комп'ютера. Комп'ютер виробляє логічне порівняння тих даних, які він отримав і тих, які є в базі даних на певному рівні доступу. Якщо все збігається, тоді приймач видає повідомлення про успішну або неуспішну ідентифікацію особистості.

До університету надходять так звані «заготовки» – смарт-картки з мікроконтролером і пам'яттю, але без прошивки та програмного забезпечення, отже в картці не буде взагалі ніяких записів. Картки будуть програмуватися в університеті за одним принципом. Різні будуть тільки персональні дані і відбиток пальця кожного студента. Студенту необхідно прикласти свою персональну смарт-картку до терміналу-приймача, який пов'язаний з персональним комп'ютером викладача або охорони. У викладачів має бути пристрій, що працює на операційній системі Windows, Linux, Android або IOS, куди викладачі зможуть завантажити ПЗ, спеціально розроблене для роботи з базами даних студентів, в якому будуть зберігатися їх ПІБ та відбиток пальця. У ПЗ буде кілька рівнів доступу: для адміністрації університету, для викладачів і для охорони. Для охорони база буде загальна, тобто не буде поділу на факультети, спеціальності та групи. У викладачів база студентів буде та, до якої вони прив'язані університетом (рис. 5).

Тобто по суті існує тільки три варіанти використання смарт-картки: 1) прихід студента в університет; 2) відвідування лекції, лабораторної роботи або практики; 3) час, коли студент покидає університет. У першому і третьому випадку інформація передається в університетський журнал відвідувань університету і загальної кількості людей, які перебувають в університеті.



Рис.5. Загальна структурна схема автоматизованої системи контролю

Сам електронний журнал і його роль перероблені повністю, але деякі елементи збереглися. Елементами оновленого електронного журналу є: повний список груп, предметів, студентів, викладачів, а також оцінок, відвідування, теми лекцій, лабораторних і практик. Тепер все організовано на електронному рівні, де зникає необхідність у використанні ряду паперової документації, канцелярії і витрат на неї, а також звільнення від монотонної роботи і людино-годин, необхідної для заповнення всієї паперової документації. Дані про відвідування студентом предмета, а також інформація про здачу тих чи інших робіт, може редагуватися, але тільки викладачем, який відповідає за даний предмет. Таким чином можна зробити висновок, що журнали, які ведуть старости груп і позначки, які роблять там викладачі, тепер не потрібні. Відпадає необхідність в залікових книжках, оскільки вся необхідна інформація занесена в електронному вигляді на смарт-картку та при необхідності (наприклад під час іспиту) викладач може її запросити для зчитування через персональний термінал-приймач, а студент повинен її надати, після чого викладач може оцінити роботу студента. Слід зауважити, що в оновленому електронному журналі не буде інформації про місцезнаходження студента в університеті. Дана інформація буде зберігатися на службовому комп'ютері університету, яким адміністрація університету зможе скористатися при необхідності.

#### IV. ВИСНОВКИ

Запропонована автоматизована система є простою, не потребує великих коштів та є доволі зручним методом ведення електронного журналу, де викладачі зможуть більше не відволікатися на паперову роботу та матимуть можливість оцінити студента прямо в електронному журналі на своїй сторінці користувача. Завдяки системі, що запропонована, викладачі зможуть робити найточнішу перевірку відвідування студентом лекцій, лабораторних робіт, практики. Адміністрація університету зможе контролювати кількість студентів, які в час перевірки знаходяться

в університеті. Гнучка та універсальна система не займає багато місця, має зручний інтерфейс, є безпечною системою, де всі персональні дані закодовані. Розроблена система дає вірну інформацію про студента, його успішність та відвідування університету.

З появою NURE CARD та електронного журналу відвідувань можливо не вести паперові журнали, залікові книжки, документацію, а також більше не треба буде робити багато монотонної роботи, закуповувати папір та іншу канцелярію, що дозволяє заощаджувати кошти та час на їх придбання.

#### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

[1] Чарльз Платт. Электроника. Логические микросхемы, усилители и датчики для начинающих [Текст] – 2015.

- [2] Валерий Шарапов. Датчики [Текст] – 2012.  
 [3] Wolfgang Rankl, Wolfgang Effing. Smart Card Handbook [Текст] – 2010 - 4th Edition  
 [4] Development of Flexible Fingerprint Sensor [Електронний ресурс] / Japan Display Inc. – Режим доступу: www/ URL: <https://www.j-display.com/english/news/2019/20190509.html> / 09.05.2019.  
 [5] Types of Smart Card [Електронний ресурс] / CardLogix Corporation. – Режим доступу: www/ URL: <http://www.smartcardbasics.com/smart-card-types.html>.

# Процеси деградації окисних плівок на поверхні метал/оксид

Ігор Невлюдов, Валерій Гурін, Дмитро Гурін

Кафедра КІТАМ, Харківський національний університет радіоелектроніки, ,  
Харків, пр. Науки 14, УКРАЇНА, e-mail: [dmytro.gurin@nure.ua](mailto:dmytro.gurin@nure.ua)

**Анотація:** У тезах представлені результати досліджень деградації окисних діелектриків Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> та Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> викликаних термічною кристалізацією. Встановлено, що розчинення кисню в ніобії та танталі сприяє пригніченню деградаційного процесу, пов'язаного з відновленням аморфного оксиду базовим металом. Показано, що в результаті окисно-відновних реакцій на міжфазних межах шаруватої структури кисень з оксиду дифундує в метал, окислюючи останній. Сам оксид при цьому відновлюється, що призводить до локальних порушень хімічного складу оксиду.

**Ключові слова:** ніобій, тантал, деградація, оксидний діелектрик, кристалізація.

## I. ВСТУП

Основу елементної бази радіоелектроніки складають різноманітні прилади на основі структур метал-окисел-напівпровідник (МОН структури). Одними з таких елементів є окисно-напівпровідникові конденсатори (ОНК), які знаходять широке застосування в радіоелектронній апаратурі завдяки оптимальному поєднанню їх електричних параметрів з габаритними розмірами, а також завдяки прийнятній ціновій політиці. Одним з напрямків розвитку ОПК є ЧП елементна база. ОНК для поверхневого монтажу виконані за технологією ЧП володіють оптимізованим

співвідношенням їх параметрів, що робить їх не замінними в інтегральній технології [1-4]. У зв'язку з цим до ОНК, що виконані за допомогою ЧП технології пред'являються підвищені вимоги по надійності. Особливий інтерес викликає механізм деградації ОНК, що призводить до відмов в експлуатації. Виявлення цього механізму актуально не тільки для забезпечення безвідмовної роботи ОНК, але і для прогнозування часу напрацювання на відмову, що є важливим для розробників апаратури, що працює в екстремальних умовах [5]. Дослідження властивостей окисно-напівпровідникових конденсаторів базується на моделюванні процесів на плоских шаруватих структурах Me(O)/a-Me<sub>2</sub>O<sub>5</sub> виготовлених на полірованих пластинах з ніобію та танталу, з подальшим нанесенням напівпровідникового шару з оксиду марганцю. Напівпровідниковий оксид марганцю отримано шляхом піролітичного розкладання шестиводного розчину нітрату марганцю в діапазоні температур 150-250 °C [6]. Методика подібних досліджень докладно викладена в [7].