

УДК 621.301

ПРО ДОСВІД ІНТЕГРАЦІЇ РАДІОВІЗІОГРАФА DR.SUNI 1800 ТА ВІЛЬНО-РОЗПОВСЮДЖУВАНОВОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІС ЕМК З ВІДКРИТИМ КОДОМ OPENDENTAL

А. В. Семенець, Н. І. Кузів

*ДВНЗ "Тернопільський державний медичний університет ім. І. Я. Горбачевського
МОЗ України"*

Цифрову радіовізіографію широко зараз застосовують для діагностики в стоматологічній практиці. Наведено загальний огляд ринку цифрових радіовізіографів та відповідних радіологічних інформаційних систем. Висока вартість обладнання та програмного забезпечення для обробки медичних зображень нерідко поєднуються з недостатньою та неякісною підтримкою з боку компаній-виробників. Описано проблеми впровадження радіовізіографа Dr.Suni1800, пов'язані з застарілим програмним забезпеченням. Показана можливість застосування вільно розповсюджуваного програмного забезпечення з відкритим кодом у системах радіологічної діагностики. Покращено методику інтеграції радіовізіографа Dr.Suni1800 для використання з вільно розповсюджуваною медичною інформаційною системою з відкритим кодом OpenDental. Підтверджено сумісність програмного забезпечення з 32-бітною редакцією операційної системи Windows 7.

Ключові слова: цифрова радіовізіографія, медичні інформаційні системи, радіологічні інформаційні системи, електронні медичні картки, програмне забезпечення з відкритим кодом.

ОБ ОПЫТЕ ИНТЕГРАЦИИ РАДИОВИЗИОГРАФА DR.SUNI 1800 И СВОБОДНО-РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ МИС ЭМК С ОТКРЫТЫМ КОДОМ OPENDENTAL

А. В. Семенець, Н. И. Кузив

*ГВУЗ "Тернопольский государственный медицинский университет
им. И. Я. Горбачевского МЗ Украины "*

Цифровую радиовизиографию широко сейчас применяют для диагностики в стоматологической практике. Приведен общий обзор рынка цифровых радиовизиографов и соответствующих радиологических информационных систем. Высокая стоимость оборудования и программного обеспечения для обработки медицинских изображений нередко сочетаются с недостаточной и некачественной поддержкой со стороны компаний-производителей. Описаны проблемы внедрения радиовизиографа Dr.Suni1800, связанные с устаревшим программным обеспечением. Показана возможность применения свободно распространяемого программного обеспечения с открытым кодом в системах радиологической диагностики. Улучшено методику интеграции радиовизиографа Dr.Suni1800 для использования со свободно распространяемой медицинской информационной системой с открытым кодом OpenDental. Подтверждена совместимость программного обеспечения с 32-битной редакцией операционной системы Windows 7.

Ключевые слова: цифровая радиовизиография, медицинские информационные системы, радиологические информационные системы, электронные медицинские карты, программное обеспечение с открытым кодом.

ABOUT EXPERIENCE OF THE DR.SUNI1800 INTRAORAL RADIOVISIOGRAPH AND OPENDENTAL EMR-SYSTEM INTEGRATION

A. V. Semenets, N. I. Kuziv

SHEI «Ternopil State Medical University by I. Ya. Horbachevsky of MPH of Ukraine»

Digital radiovisiography is widely used X-ray technology in the dentistry practice for the diagnostics currently. The brief overview of the market of the digital radiovisiographs and related radiology information systems is given. High hardware and software prices are often combined with insufficient and low-quality support services. The Dr.Suni 1800 intraoral radiovisiograph installation problems due to the outdated software are described. The abilities of the open-source free software usage in the

© А. В. Семенець, Н. І. Кузів

radiology diagnoses tasks are shown. The existing methodology of the Dr.Suni 1800 intraoral radiovisiograph and the OpenDental medical information system integration is improved. An updated step-by-step integration procedure is presented. The Windows 7 (32-bit edition) compatibility is confirmed.

Key words: digital radiovisiography, medical information systems, radiology information systems, electronic medical records, open-source software.

Вступ. В останній час стоматологія перейшла на якісно новий виток свого розвитку. На ринку стоматологічних послуг постійно з'являється велика кількість нових матеріалів і методик. Впровадження сучасного комплексного підходу в наданні стоматологічної допомоги змушує лікаря-стоматолога більш вимогливо ставитися до діагностики [1]. Застосування цифрових радіовізіографів є одним з прикладів сучасного підходу до діагностики в стоматології. Впровадження вказаного діагностичного устаткування поєднано з застосуванням окремих видів медичних інформаційних систем (МІС) в практичній діяльності лікарів-стоматологів. Широке впровадження МІС має на меті автоматизацію різних аспектів діяльності лікувального закладу – насамперед це зберігання інформації про пацієнтів в вигляді електронних медичних карт (ЕМК), а також допомога у організації кадрової, господарської та фінансової роботилікувальної установи [2, 3].

1. Огляд існуючих рішень. Радіологічні інформаційні системи в стоматологічній практиці

Радіологічні методи мають велике значення в сучасній стоматологічній практиці. Застосування цифрового радіовізіографа знижує ступінь опромінювання пацієнта до 10 разів при одночасному підвищенні якості діагностичного зображення за рахунок більшої роздільної здатності цифрового давача, порівняно з плівкою. Зараз на українському ринку присутня велика кількість цифрових радіовізіографів в основному закордонного виробництва. Негативним фактором є те, що ціна вказаного обладнання від провідних світових виробників є високою – вартість типового комплексу становить 4–5 тис. залежно від моделі [4, 5, 6]. Комплект постачання зазвичай включає додаткове програмне забезпечення (ПЗ) для обробки та архівування зображень однак не включає рентген-апарата.

Непроста економічна ситуація в нашій державі доволі часто спонукає до використання всіх можливих джерел для поповнення матеріально-технічної бази лікувальної установи. Наприклад, за сприяння благодійних організацій лікувальним закладам передається користоване медичне обладнання [7]. Застосування такого обладнання породжує цілий ряд проблем, серед яких:

- технічні – ремонт та сервісне обслуговування, а також постачання запасних частин та витратних матеріалів;

- організаційно-правові – серед іншого це сертифікація самого обладнання та ліцензування ПЗ.

ПЗ, що постачається у комплекті з цифровим радіовізіографом, має обмежений набір функціональних можливостей. Використання спеціалізованих МІС для автоматизації обробки радіологічних зображень дозволяє якісно підвищити ефективність діагностики стоматологічних захворювань [1]. До цієї групи МІС належать як радіологічні інформаційні системи (РІС) так і PACS-системи (Picture Archiving and Communication Systems) [8, 9]. Ринок пропонує великий вибір спеціалізованих РІС та PACS-систем для використання у стоматологічній практиці [6, 10, 11]. Однак вартість такого ПЗ також значна, коливається в межах 500–1000 \$ за ліцензію на 1 робоче місце. Іншою перешкодою до застосування РІС та PACS-систем, розроблених третьою стороною, є проблема несумісності з конкретним апаратним пристроєм.

Слід зазначити також, що практично всі МІС ЕМК підтримують частину функціональних можливостей, які характерні для РІС та PACS-систем. Ілюстрацією цього є наявність PACS-модулів в таких МІС вітчизняної розробки, як “Доктор Елекс” (<http://www.doctor.eleks.com>), “ЕМСіМЕД” (<http://www.mcmed.ua>), “Каштан” (<http://www.ciet.kiev.ua>).

Мета роботи. Презентація досвіду автора по реалізації проекту інтеграції радіовізіографа Dr. Suni 1800 та вільно розповсюджуваного програмного забезпечення МІС ЕМК з відкритим кодом Open Dental.

2. Можливості застосування МІС ЕМК з відкритим кодом при обробці цифрових зображень в стоматологічній практиці

2.1. Загальний огляд можливостей цифрового радіовізіографа Dr. Suni 1800

Підставою для даної роботи стало звернення персоналу однієї з приватних стоматологічних клінік м. Тернополя з проханням про допомогу в налагодженні цифрового радіовізіографа Dr. Suni 1800. Огляд предмета дослідження показав наявність наступного обладнання:

- інтраоральний давач-реєстратор x-променів розміру 1 (http://www.suni.com/content/products/DrSuniPlus_sensorspecs.aspx);

- блок аналого-цифрового перетворювача з інтерфейсом USB 2.0;

- диск з ПЗ PIC початкового рівня Lightyear версії 3.5 та буклет з керівництвом користувача.

Персонал клініки не зміг домогтися функціонування радіовізіографа. Також працівниками було вказано, що наявне ПЗ працює лише в режимі trial-версії впродовж 30 діб.

Після здійснення детального аналізу інформації про вказаний радіовізіограф автором було встановлено наступне:

- вказана модель радіовізіографа відсутня в переліку доступного для замовлення обладнання на сайті виробника – компанії Suni Medical Imaging, тобто є застарілою (http://www.suni.com/content/products/DrSuniPlus_intraoral_sensors.aspx);

- базовий набір драйверів для операційної системи Windows XP (SP3) та інструкція з їх налаштування для вказаного типу давача все ж присутня на сайті

виробника в розділі “Завантаження” (<http://www.suni.com/content/support/downloads.aspx>);

- на сьогоднішній день радіовізіографи виробництва Suni Medical Imaging комплектуються власним ПЗ PIC Dr. Suni (<http://www.suni.com/content/products/software.aspx>);

- виробником заявлена сумісність вказаної моделі радіовізіографа з ОС не вище Windows XP (SP3) і підтримкою лише 32-bit процесорної архітектури.

2.2. Налаштування штатного ПЗ з комплекту постачання цифрового радіовізіографа Dr. Suni 1800

Для перевірки технічної справності пристрою автором було здійснено процедуру штатного налаштування ПЗ PIC Lightyear, наявного в комплекті поставки. В якості тестової платформи використано ПК з процесором Core2Duo E6300 (архітектура IA-64) та встановленою ОС Windows 7 (32-bit редакція). При цьому було встановлено, що блок аналого-цифрового перетворювача теоретично є функціональним – він розпізнається ОС на рівні драйвера пристрою (1, 2 на рис. 1).

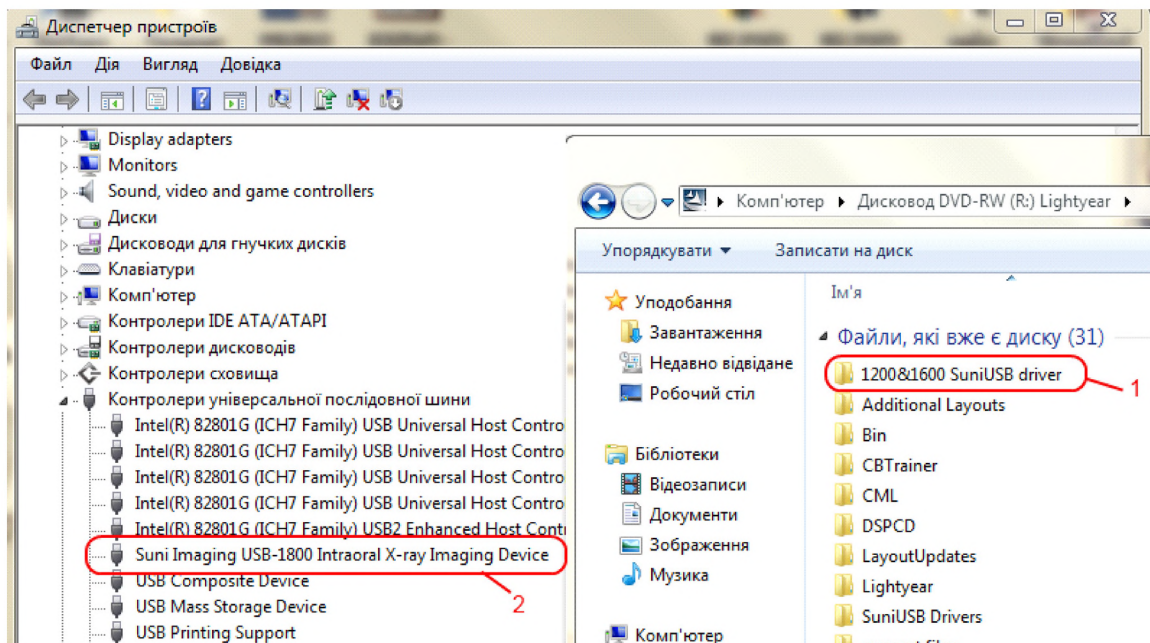


Рис. 1. Встановлений драйвер пристрою цифрового радіовізіографа Dr. Suni 1800 в середовищі ОС Windows 7 (32-bit редакція).

Наступним кроком стало встановлення ПЗ PIC Lightyear та налаштування його для роботи з наявним інтраоральним давачем радіовізіографа Dr. Suni 1800. Процес налаштування зводиться до вибору спеціального файла з описом технічних параметрів конкретного давача. Давач-реєстратор x-про-

менів в цей момент повинен бути підключений до блоку аналого-цифрового перетворювача (кроки 1, 2, 3 на рис. 2). Як видно з рисунка (1 на рис. 3), наявний давач ідентифіковано, що свідчить про його справність та придатність до роботи. Це було підтверджено успішною фіксацією тестового зображення.

Слід зазначити що отримання зображення з вказаного радіовізіографа можливе лише з застосуванням ПЗ PIC Lightyear, хоча в вікні диспетчера пристроїв Windows давач помічено як “Imaging Device” (1 на рис. 1). Однак для типових додатків Windows, що

призначені для роботи з зображеннями, вказаний пристрій є недоступним. Це вказує на використання розробниками модифікованого протоколу передачі даних.

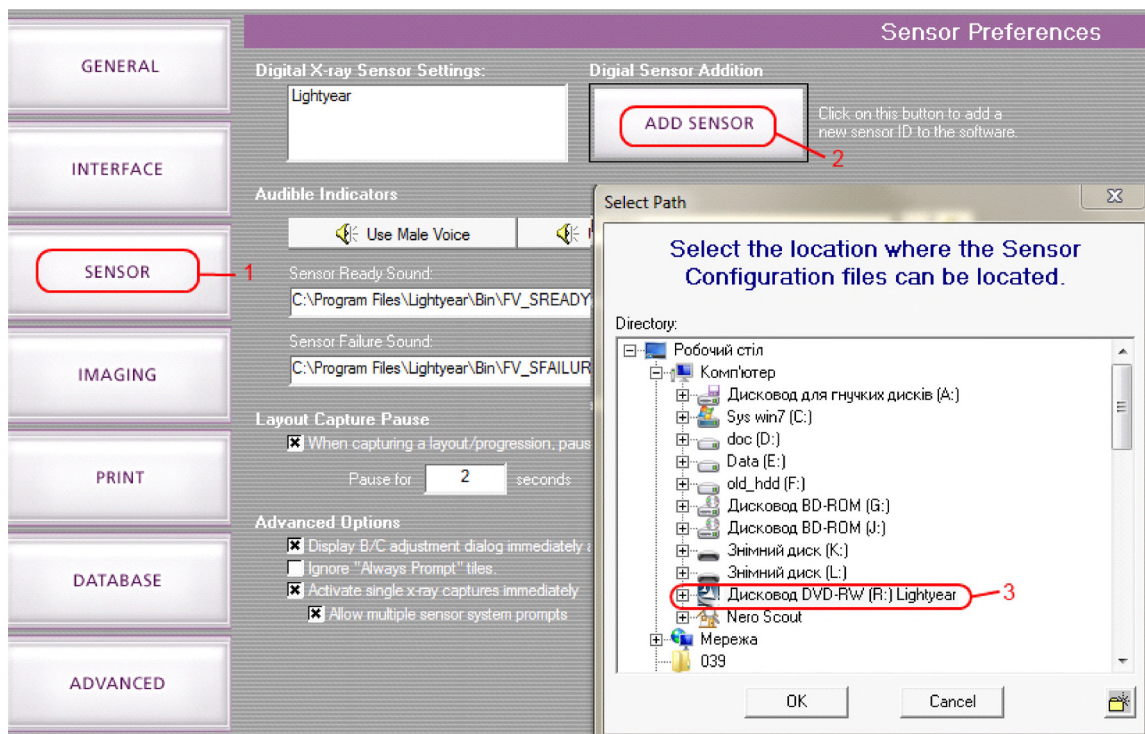


Рис. 2. Послідовність вибору давача-реєстратора х-променів радіовізіографа Dr. Suni 1800в ПЗ PIC Lightyear.

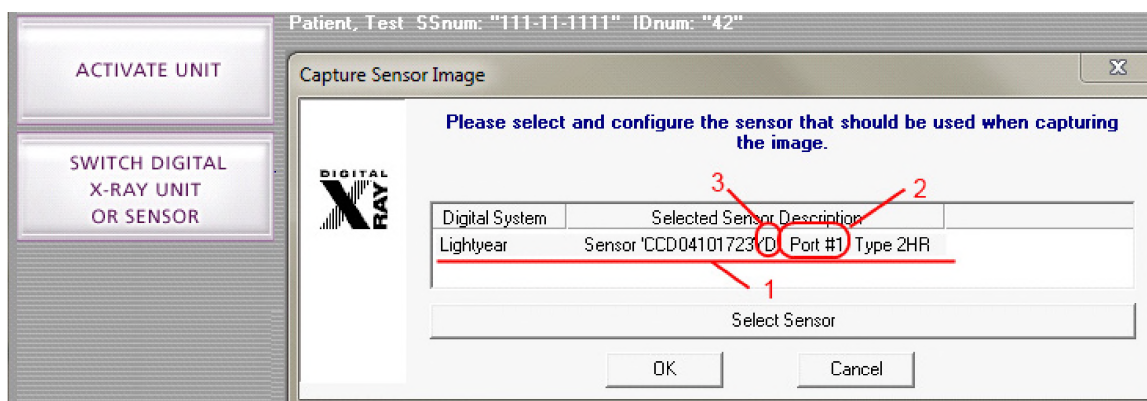


Рис. 3. Ідентифікаційні дані давача-реєстратора х-променів радіовізіографа Dr. Suni 1800в ПЗ PIC Lightyear.

2.3. Застосування МІС EMK OpenDental з радіовізіографом Dr. Suni 1800

Позитивний ефект від впровадження ПЗ PIC та PACS-систем можливий лише за умови тривалого та регулярного їх використання. Однак у випадку ПЗ PIC Lightyear виявилось, що здійснити активацію

продукту штатними засобами неможливо, хоча реєстраційна інформація була в наявності. При подальшому аналізі інформаційних джерел автором було встановлено наступне:

1. Як наявна версія 3.5 так і в цілому ПЗ Lightyear більше не підтримується розробником – компанією

Apteryx Custom Software (<http://www.apteryx.com/>). Відповідні модулі активації прибрані з веб-сайту компанії.

2. Компанія пропонує на платній основі (вартість – 100 \$ за ліцензію на 1 робоче місце) здійснити міграцію на сучасніше ПЗ – XVlite (<http://www.apteryx.com/lightyear-to-xv-lite-conversion>).

3. Для отримання ліцензії на міграцію ПЗ потрібно надати банківський чек чи інший фінансовий документ, що засвідчує факт легального придбання ПЗ PIC Lightyear. Однак жодних фінансових документів разом з радіовізіографом отримано не було.

4. Результатом спілкування з службою підтримки компанії Apteryx була лише пропозиція придбати ПЗ XVlite на загальних підставах. При цьому вартість ліцензії на 1 робоче місце становить 945 \$ (<http://www.apteryx.com/xv-lite-licenses>), яка є неприйнятно високою.

У даній ситуації автором було запропоновано вивчити можливість застосування вільно розповсюдженого ПЗ МІС з відкритим кодом. Переваги застосування та основні підходи до впровадження вільно розповсюдженого ПЗ МІС з відкритим кодом в галузі охорони здоров'я України було розглянуто автором у роботі [2]. Зокрема, Вікіпедія наводить перелік відкритого ПЗ МІС, що містить більше 20 найменувань [12].

Після розгляду наведеного переліку для подальшої роботи було вибрано ПЗ МІС ЕМКOpenDental (<http://www.opendental.com>). Дана МІС призначена не лише для ведення електронних медичних карток пацієнтів, але й для комплексної автоматизації всіх аспектів діяльності стоматологічної клініки. Наявна також велика кількість програмних модулів для інтеграції з ПЗ МІС інших виробників, багато з яких є PACS-системами (<http://www.opendental.com/manual/programbridges.html>). Безкоштовно надається повністю функціональна trial-версія з єдиним обмеженням – на кількість записів про пацієнтів – до 30-ти (<http://www.opendental.com/trial.html>).

МІС OpenDental написана мовою програмування C#. Інформація зберігається в базі даних (БД) з використанням системи управління реляційними базами даних MySQL (який також є вільно розповсюджуваним ПЗ). Для зберігання медичних зображень та інших супутніх документів (підтримується велика кількість форматів даних) автоматично створюється спеціальна структура папок в файлової системі на дисках ПК. Оскільки даний проект має статус "open source", весь програмний код доступний для завантаження через систему контролю версій SVN (<http://www.opendental.com/manual/sourcecode.html>). Таким

чином можна створити власну гілку (fork), адаптовану до потреб і особливостей функціонування конкретної клініки. Обмеження на кількість пацієнтів при цьому знімається.

На веб-сайті МІС OpenDental наявна інформація про можливість інтеграції та вказівки про порядок використання окремих моделей цифрових радіовізіографів виробництва Suni Medical Imaging (<http://www.opendental.com/manual/suni.html>) та інструкція [13]. Однак при їх застосуванні автор виявив ряд неточностей. Експериментальним шляхом автором було розроблено уточнену методику інтеграції ПЗ радіовізіографа Dr. Suni 1800 для використання у складі ПЗ МІС OpenDental. При цьому загальна послідовність дій включає такі кроки:

1. Обов'язково. Встановлення ПЗ драйвера пристрою блоку аналого-цифрового перетворювача, як це було показано в п. 2.2. Процедура пошуку драйвера пристрою автоматично ініціюється ОС при першому підключенні вказаного блоку до ПК.

2. Рекомендовано. Встановлення ПЗ Lightyear (якщо є в наявності ПЗ з комплекту постачання), або ПЗ Dr. Suni (<http://www.suni.com/content/products/software.aspx>) в режимі trial-версії. Це дає змогу перевірити роботоздатність давача-реєстратора x-променів.

3. Рекомендовано. Налаштування давача-реєстратора у ПЗ Lightyear (згідно п. 2.2) або у ПЗ Dr. Suni. Інструкції з налаштування давача-реєстратора у ПЗ Dr. Suni наявні в керівництві користувача [14]. Перевірка роботоздатності давача пробним знімком.

4. Обов'язково. Встановлення ПЗ МІС OpenDental згідно з вказівками офіційного сайту (<http://www.opendental.com/manual/toc.html>).

5. Обов'язково. Додаткове налаштування ПЗ МІС OpenDental для роботи з радіовізіографом Dr. Suni 1800. На кроці 4 інструкції [13] слід здійснити копіювання наступного преліку файлів (знаходяться на диску з ПЗ Lightyear або в складі драйвера на сайті ПЗ Dr. Suni):

- а) файлів драйвера пристрою (1, 2 на рис. 4);
- б) спеціального файла з описом технічних параметрів конкретного давача (3 на рис. 4);
- в) файлів даних налаштувань параметрів взаємодії з блоком аналого-цифрового перетворювача (4 на рис. 4).

6. Обов'язково. Налаштування параметрів захоплення зображення з радіовізіографа Dr. Suni 1800 у ПЗ МІС OpenDental. Рекомендовані параметри показано в документації до ПЗ МІС OpenDental (<http://www.opendental.com/manual/imagingsetup.html>). Для моделі, з якою працював автор, оптимальні парамет-

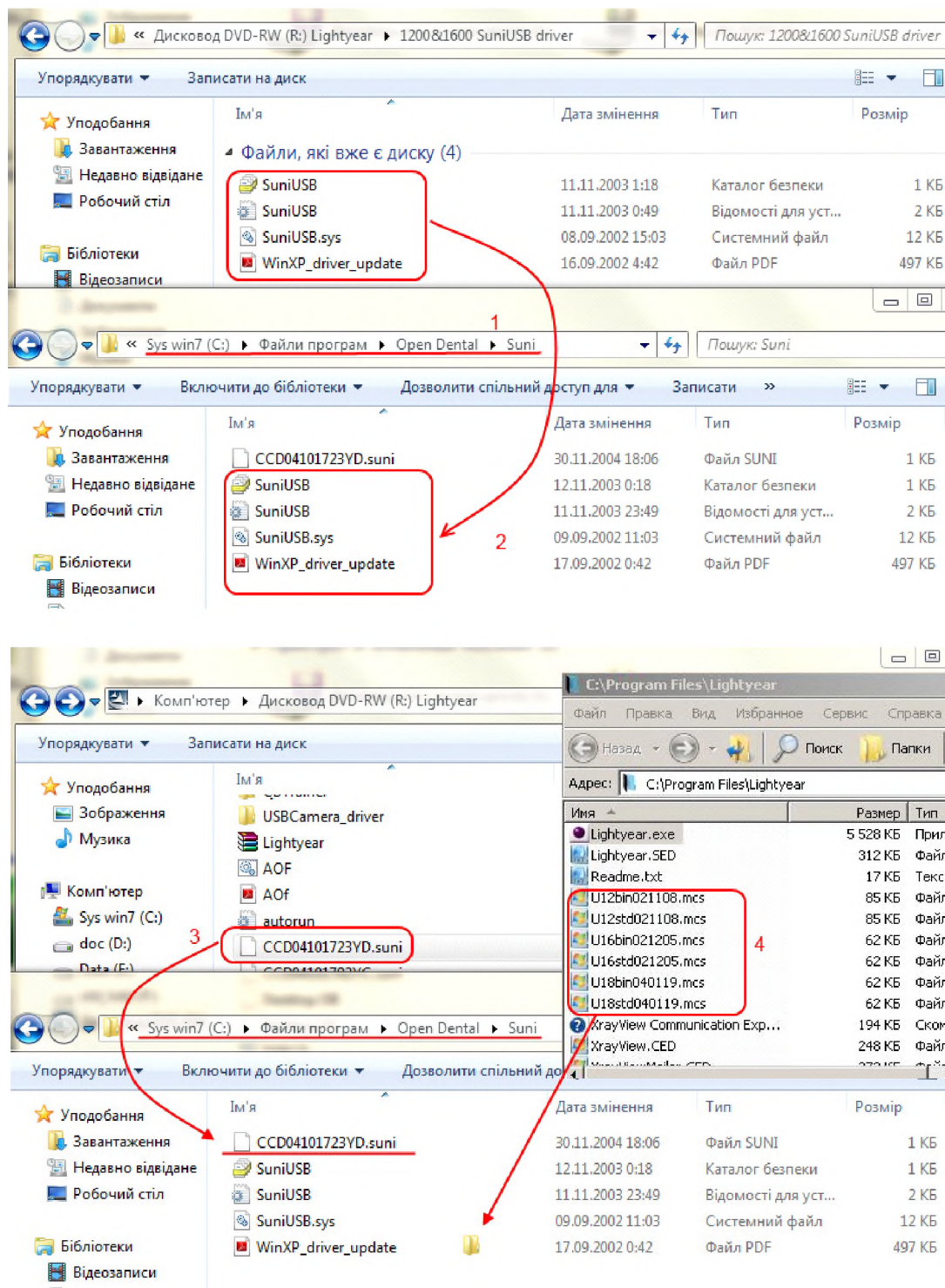


Рис. 4. Перелік файлів даних, що необхідні для інтеграції радіовізіографа Dr. Suni 1800 при використанні ПЗ MIC OpenDental.

ри налаштування, встановлені дослідним шляхом, показані на рисунку 5. Частина показаних параметрів (1, 2, 3 на рис. 5) визначають якість результуючого зображення. Номер порта передачі даних (4 на рис. 5) встановлюється згідно з вказівками [13]. Тип дава-

ча (5 на рис. 5) відповідає такому в ПЗ Lightyear (3 на рис. 3) або останній літері в назві файлу з описом технічних параметрів давача (3 на рис. 4).

Результатом виконання вказаних кроків є можливість здійснювати захоплення (1 на рис. 6) циф-

рових зображень з радіовізографа Dr. Suni 1800 та зберігати їх разом з іншими даними електронної картки пацієнта в БД ПЗ МІС OpenDental (2 на рис. 6). Слід зазначити, що в процес отримання зоб-

раження для даної моделі радіовізографа доволі тривалий – біля 20 с. При цьому індикація процесу обміну даними з пристроєм в ПЗ МІС OpenDental повністю відсутня.

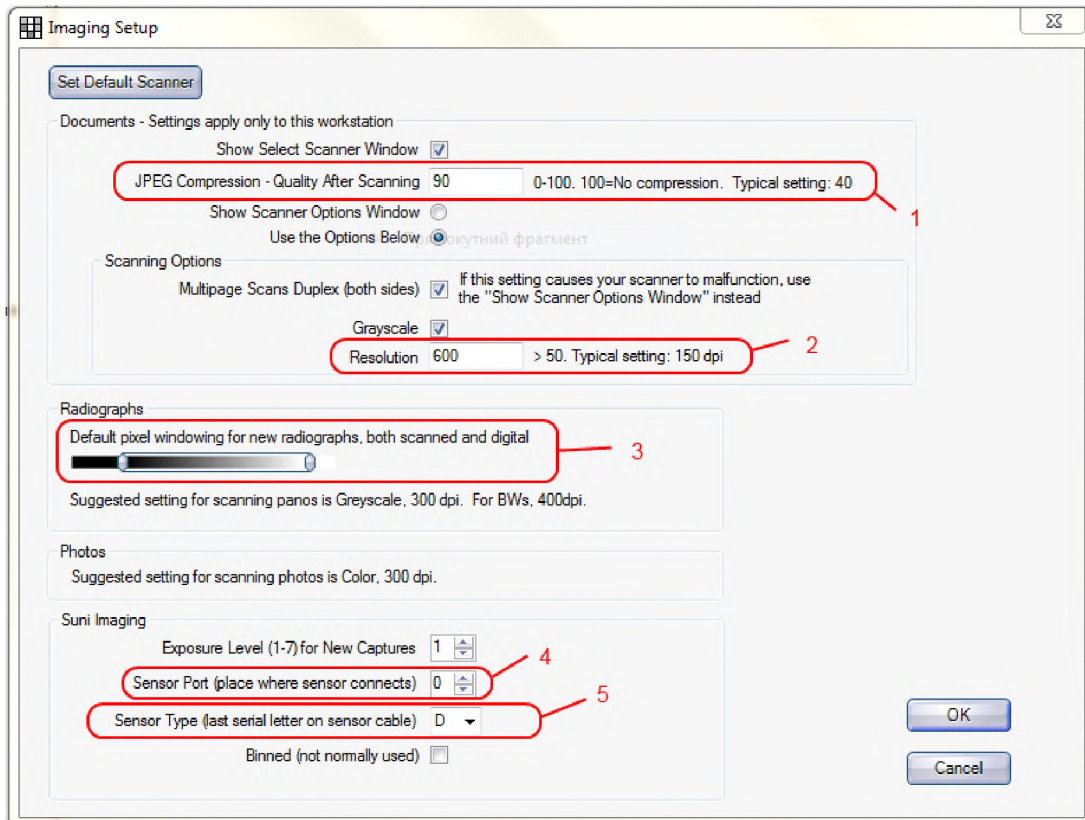


Рис. 5. Оптимальні для ПЗ МІС OpenDental налаштування параметрів захоплення зображення з радіовізографа Dr. Suni 1800.

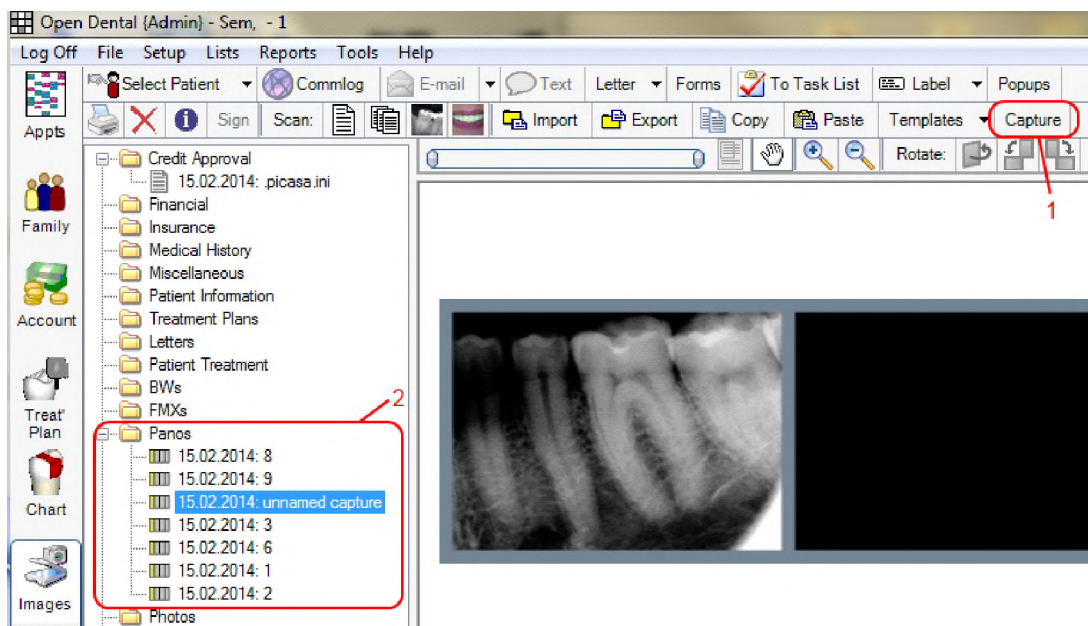


Рис. 6. Результати рентгенографічного обстеження пацієнта в ПЗ МІС OpenDental.

Висновки. 1. В роботі описано окремі проблеми, що виникають при застосуванні ненового діагностичного обладнання, зокрема, в стоматологічній практиці. Висока вартість обладнання та програмного забезпечення для обробки медичних зображень нерідко поєднуються з недостатньою та неякісною підтримкою з боку компаній-виробників. Факт передачі обладнання іншій юридичній особі в більшості випадків веде до втрати ліцензії на використання програмного забезпечення. Альтернативою в цьому випадку стає використання вільно розповсюджуваного

програмного забезпечення з відкритим кодом. Додатковою перешкодою на шляху використання вільно розповсюджуваного програмного забезпечення є модифіковані інтерфейси та/або протоколи передачі даних, що їх застосовують виробники діагностичного обладнання.

2. В якості прикладу показано успішний досвід автора з реалізації проекту інтеграції радіовізіографа Dr. Suni 1800 та вільно розповсюджуваного програмного забезпечення МІС ЕМК з відкритим кодом OpenDental.

Література

1. Околовська Т. Г. Нові можливості променевої діагностики в стоматології / Т. Г. Околовська, О. В. Мазуренко, О. Г. Захарченко // [Електронний ресурс] – Режим доступу до документа : http://ukr.ipst.com.ua/helpinfo/spetcialist/new_luchevoj_diaagnostiki_v_stomatolog.html
2. Семенець А. В. Організаційно-методичні підходи впровадження EMR-систем в охороні здоров'я України / А. В. Семенець // Медична інформатика та інженерія. – 2013. – № 3. – С. 35–43.
3. Качмар В. О. Медичні інформаційні системи – стан розвитку в Україні / В. О. Качмар // Український журнал телемедицини та медичної телематики. – 2010. – Т. 8, № 1. – С. 67–73.
4. МАСТЕР-ДЕНТ – Радіовізіографы / [Електронний ресурс] – Режим доступу до документа : http://www.masterdent.com.ua/oborudovanie_dlya_stomatologicheskikh_kabinetov_i_klinik/oborudovanie_dlya_rentgenovkikh_kabinetov_i_laboratoriy/radioviziozografi.html
5. Радіовізіограф – інтраоральний датчик toshiba e 9525 в Києве от интернет-магазина Олимпекс / [Електронний ресурс] – Режим доступу до документа: <http://olimpex.all.biz/radioviziozgraf-intraoralnyj-datchik-toshiba-e-9525-g2596026>
6. Digital Sensors Intra-oral - Large Equipment / [Електронний ресурс] – Режим доступу до документа: <http://www.k-dental.ca/large-equipment/digital-sensors-intra-oral.html>
7. Новини Рівного. Медичний секонд хенд рятуватиме жителів Рівнянам – Телеканал “Рівне 1” / [Електронний ресурс] –

Режим доступу до документа: <http://rivne1.tv/Info/?id=18939>

8. Radiology information system – Wikipedia, the free encyclopedia / [Електронний ресурс] – Режим доступу до документа: http://en.wikipedia.org/wiki/Radiology_information_system

9. Picture archiving and communication system - Wikipedia, the free encyclopedia / [Електронний ресурс] – Режим доступу до документа: http://en.wikipedia.org/wiki/PACS_%28medical_imaging%29

10. DentExpert | Прайс-лист системы DentExpert | Академия Информационных Технологий / [Электронный ресурс] – Режим доступу до документа: <http://www.ait.org.ua/dentexpert/price.html>

11. GENDEX VixWin Platinum / [Електронний ресурс] – Режим доступу до документа: <http://www.equipdent.com/gendex-vixwin-platinum-245-p.asp>

12. List of open-source healthcare software - Wikipedia, the free encyclopedia / [Електронний ресурс] – Режим доступу до документа: http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_open-source_healthcare_software#Electronic_health_or_medical_record

13. SUNISENSOR INSTALLATION INSTRUCTIONS / [Електронний ресурс] – Режим доступу до документа: <http://www.opendental.com/manual/SuniSensorDocument.pdf>

14. SuniRay Users Guide for Dr.Suni / [Електронний ресурс] – Режим доступу до документа: <http://www.suni.com/content/support/downloads/worldwide/SuniRay%20Users%20Guide%20for%20Dr.Suni.pdf>