



Руководство по локальной установке

«Система поддержки принятия врачебных решений для
диагностики поражения легких по данным КТ»

версия 1.1.2

Содержание

Введение	2
1. Термины и определения	3
2. Схема развертывания ПО	4
3. Технические требования	5
4. Установка и запуск контейнера	6
4.1. Установка контейнера	6
4.2. Обновление лицензии и приложения	7
4.3. Обновление контейнера	8
5. Интеграция с PACS/ЦАМИ	9
5.1. Настройка отправки исходных исследований	9
5.1.1. Отправка исследований через PACS/ЦАМИ	9
5.1.2. Отправка данных с рабочих станций на сервер, где развернуто ПО	10
5.1.3. Отправка данных с КТ на сервер	17
5.2. Настройки маршрутизации	17
6. Диагностика проблем	21

Введение

Данный документ предназначен для технических специалистов ЛПУ/МИАЦ и содержит информацию, достаточную для развертывания программного продукта.

1. Термины и определения

DICOM - (*Digital Imaging and Communications in Medicine*) — медицинский отраслевой стандарт создания, хранения, передачи и визуализации цифровых медицинских изображений и документов обследованных пациентов.

ПО - программное обеспечение.

PACS - (англ. *Picture Archiving and Communication System*) — системы передачи и архивации DICOM изображений, предполагают создание специальных удаленных архивов на DICOM Server-ах, где весьма объемный архив может длительное время существовать в «горячем» виде и быть быстро доступным для поиска и просмотра интересующей информации по DICOM сети.

ЦАМИ - Центральный архив медицинских изображений.

КТ - компьютерная томография.

DICOM просмотрщик (далее по тексту - просмотрщик) - узконаправленный просмотрщик графических файлов формата DICOM.

ЛПУ - лечебно-профилактическое учреждение.

2. Схема развертывания ПО

1. Диагностическое оборудование настраивается на автоматическую передачу всех производимых им исследований в PACS.
2. В PACS настраивается автоматическая передача интересующих исследований на сервер, где развернуто ПО продукта, а также на рабочую станцию врача.
3. Модель производит анализ каждого поступающего исследования (~2-3 мин) и пересылает результаты на сетевые узлы, которые указаны в настройках модели в качестве получателей результатов обработки - обычно это тот же PACS, но могут также быть, например, рабочие станции врачей.
4. Врач сначала получает исходное исследование от диагностического оборудования, а затем, когда модель произвела анализ исследования, дополнительную серию изображений с размеченными областями патологий и сводным отчетом.

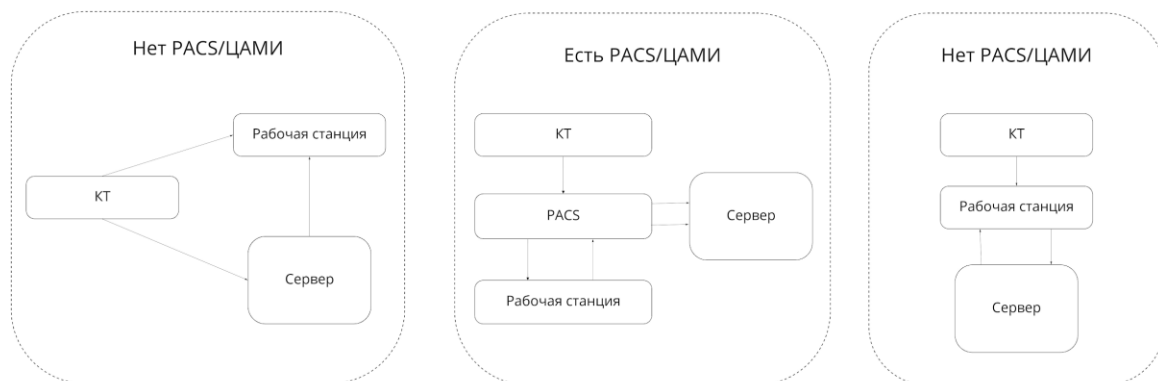


Рисунок №1. Схемы развертывания ПО

3. Технические требования

Минимальные технические требования к серверу:

1. CPU – 3 ГГц x 4;
2. RAM – 16 ГБ;
3. HDD – 100 ГБ;
4. GPU GeForce GTX 1070 и выше (от 8 ГБ видеопамяти);
5. ОС – Ubuntu 18 LTS 64-бит и выше;
6. Пакет драйверов на видеокарту и CUDA.

Общие требования к входным данным:

1. Серия снимков КТ, формат DICOM;
2. Толщина среза не более 2.5 мм.

4. Установка и запуск контейнера

Все действия описанные ниже, также представлены в **README.md** файле который прилагается к скриптам.

4.1. Установка контейнера

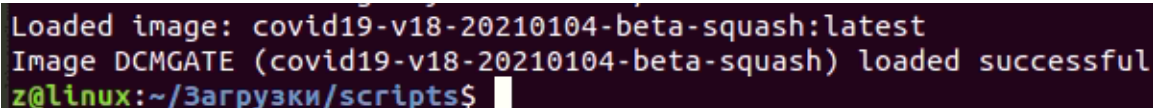
1. После успешной авторизации на <https://files.sbermed.ai> (ссылка, логин и пароль предоставляются сотрудниками ООО “СберМедИИ”) необходимо скачать архив **dcmgate_covidstroke.zip**.
2. Создать папку **scripts**, распаковать в неё загруженный архив. Перейти в папку `scripts` и открыть в ней терминал. Далее необходимо выдать скриптам права на исполнение, выполнив команду:

```
sudo chmod +x *.sh
```

3. Для установки контейнера необходимо выполнить команду:

```
./prepare.sh
```

Дождитесь выполнения команды, это может занять несколько минут. В ответ будет выведен результат (см. рисунок №2) :



```
Loaded image: covid19-v18-20210104-beta-squash:latest  
Image DCMGATE (covid19-v18-20210104-beta-squash) loaded successful  
z@linux:~/Загрузки/scripts$
```

Рисунок №2 Результат выполнения команды

4. Далее необходимо установить лицензию, выполнив команду:

```
./add_license_key.sh
```

5. Вводим значение переданного вам ключа по `covid` (в качестве примера указано значение `abcde12345`):

```
Enter your COVID19 license key (ENTER skip): abcde12345
```

6. После установки лицензии нужно запустить скрипт для запуска контейнеров, с указанием типа шлюза через ключ `-t` или `--type=: covid19`

```
./start_container.sh -t covid19
```

В ответ будет выведен результат (см.рисунок №3):

```
Stop container
Remove container
Clean old data /home/z/mnt
359845660c7006970ea9170d05a160b2fcbf5a666b05c2db131b01b896ac66d3
```

Рисунок №3 Результат выполнения команды

7. После запуска последнего скрипта, необходимо убедиться, что контейнер находится в состоянии *UP*:

```
sudo docker ps -a | grep covid
```

В ответ будет выведен результат (см. рисунок №4):

```
z@linux:~/Загрузки/scripts$ sudo docker ps -a | grep covid
359845660c70 covid19-v18-20210104-beta-squash "/entrypoint.sh start" 45 se
conds ago Up 32 seconds 0.0.0.0:11112->11112/tcp, :::11112->11112/tcp, 11113
/tcp, 0.0.0.0:80->8080/tcp, :::80->8080/tcp covid19-v18
```

Рисунок №4 Результат выполнения команды

4.2. Обновление лицензии и приложения

1. Переходим в директорию **scripts** и открываем в ней терминал. Далее необходимо выполнить команду:

```
./add_license_key.sh
```

2. Вводим значение переданного вам ключа по *covid* и/или *stroke* (в качестве примера указано значение *abcde12345*):

```
Enter your COVID19 license key (ENTER skip): abcde12345
```

3. После установки лицензии нужно запустить скрипт для запуска контейнеров, с указанием типа шлюза через ключ *-t* или *--type=: covid19*

```
./start_container.sh -t covid19
```

В ответ будет выведен результат (см. рисунок №5):


```
Stop container
Remove container
Clean old data /home/z/mnt
359845660c7006970ea9170d05a160b2fcbf5a666b05c2db131b01b896ac66d3
```

Рисунок №5 Результат выполнения команды

4. После запуска последнего скрипта, необходимо убедиться, что контейнер находится в состоянии *UP*:

```
sudo docker ps -a | grep covid
```

В ответ будет выведен результат (см. рисунок №6):

```
z@linux:~/Загрузки/scripts$ sudo docker ps -a | grep covid
359845660c70 covid19-v18-20210104-beta-squash "/entrypoint.sh start" 45 se
conds ago Up 32 seconds 0.0.0.0:11112->11112/tcp, :::11112->11112/tcp, 11113
/tcp, 0.0.0.0:80->8080/tcp, :::80->8080/tcp covid19-v18
```

Рисунок №6 Результат выполнения команды

4.3. Обновление контейнера

В случае, если модель была обновлена и вы получили новый дистрибутив, необходимо обновить систему. Для этого последовательно выполните все шаги, описанные в главе **4.1. Установка контейнера**.

5. Интеграция с PACS/ЦАМИ

Продукт интегрируется с PACS/ЦАМИ, интеграция заключается в настройке трех процессов:

1. передача исходных исследований определенной модальности из PACS/ЦАМИ на сервер продукта для анализа;
2. передача результатов обработки исследований в PACS/ЦАМИ или рабочие станции врачей;
3. настройка правил маршрутизации (либо обратно в PACS либо в рабочую станцию).

5.1. Настройка отправки исходных исследований

Настройка интеграции для передачи исходных данных и получения результатов (пункты 1 и 2) отличаются в зависимости от сценария использования модели и зависит от конфигурации оборудования. Настройки по сценариям приведены ниже.

5.1.1. Отправка исследований через PACS/ЦАМИ

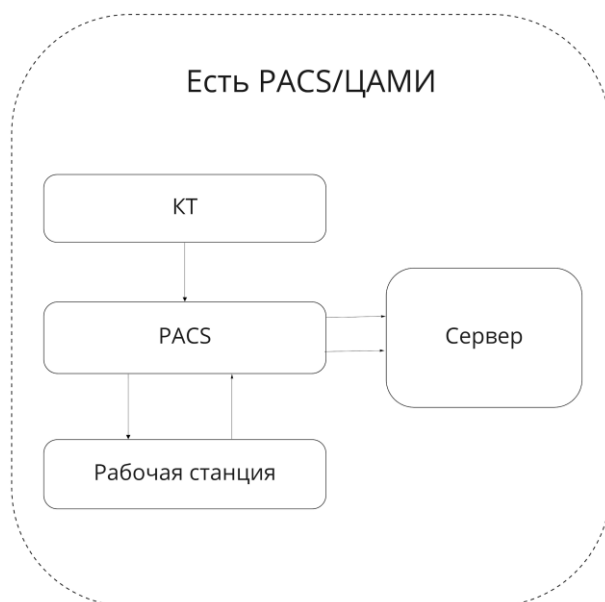


Рисунок №7. Схема развертывания при наличии PACS/ЦАМИ

Для передачи DICOM изображений с PACS на сервер, в настройках PACS укажите правила передачи данных между PACS и сервером:

- IP сервера;
- AETitle Сервера;
- порт сервера.

5.1.2. Отправка данных с рабочих станций на сервер, где развернуто ПО

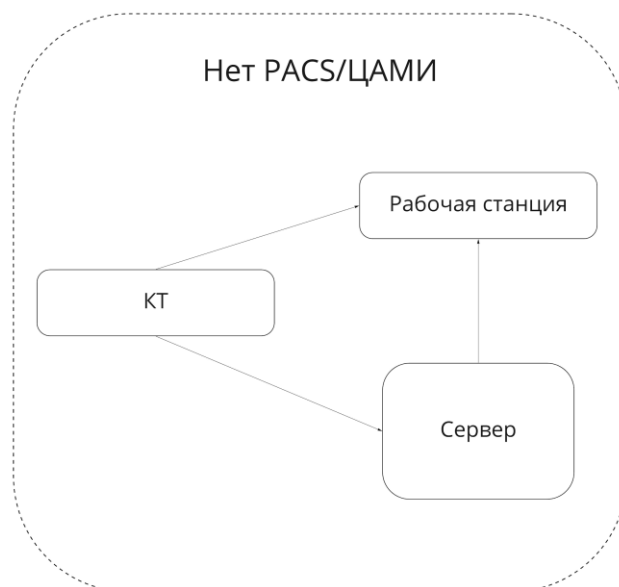


Рисунок №8. Схема развертывания ПО при отсутствии PACS/ЦАМИ - параллельная отправка данных с КТ

Для передачи DICOM изображений с КТ аппарата на сервер, в настройках КТ аппарата укажите правила передачи данных между КТ аппаратом и сервером:

- IP сервера;
- AETitle сервера;
- порт сервера.

Некоторые просмотрщики исследований не поддерживают автоматическую передачу исследований на сервер. Если вы используете такой просмотрщик, и отправка изображений на сервер происходит вручную, в настройках просмотрщика КТ-изображений необходимо настроить передачу данных. Ниже описана настройка передачи данных на примере просмотрщика EFilm.

1. Перейдите в настройки (см. рисунок №9);



Рисунок №9. Настройки просмотрщика

2. В открывшемся окне перейдите на вкладку Remote Devices (см. рисунок №10) и введите следующие настройки:
 - Description (описание удаленного устройства);
 - IP сервера;
 - Port сервера;
 - AETitle сервера.

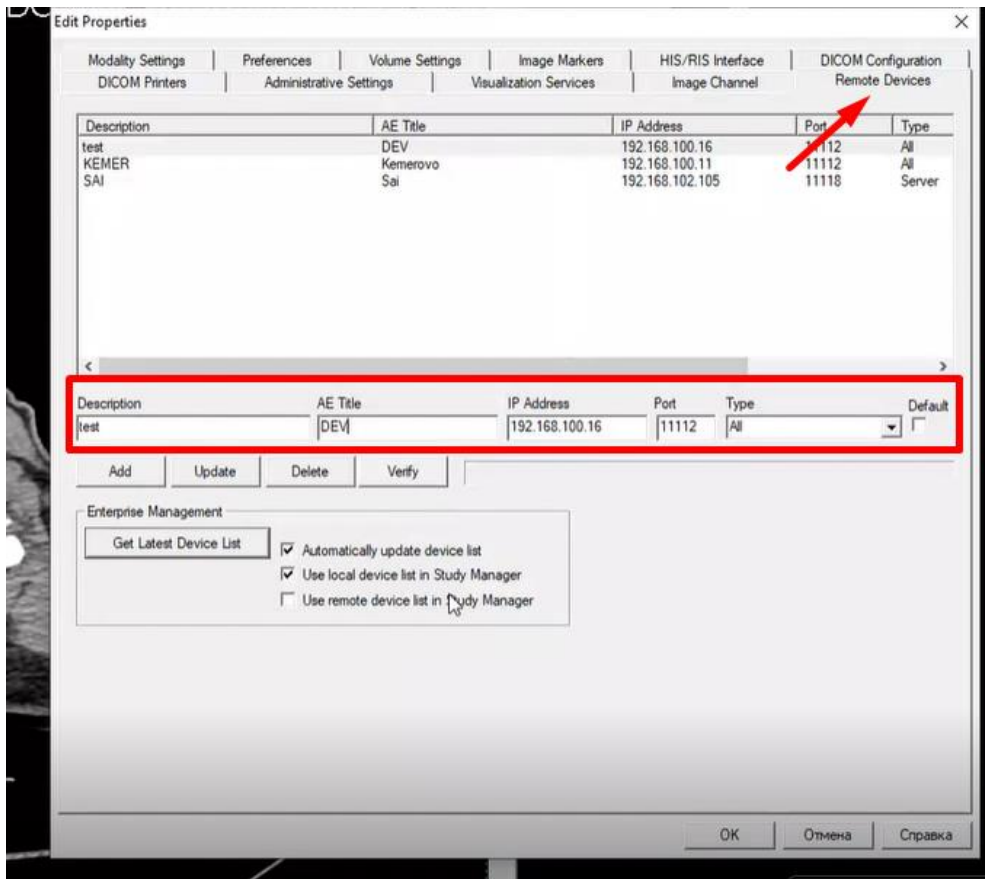


Рисунок №10. Вид вкладки Remote Devices

Для отправки исследования на сервер необходимо:

1. Открыть *File*, за тем *Search* (см. рисунок №11)

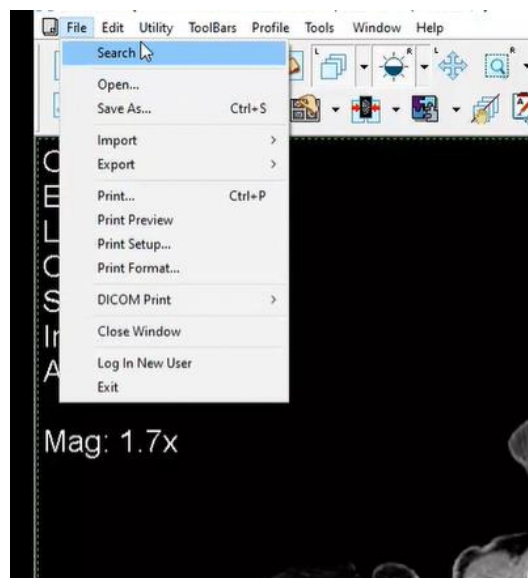


Рисунок №11. Поиск исследования

2. В открывшемся окне *Study Manager* выбрать в разделе *Study List* вкладку *Local Exams* и нажать кнопку *Search* (см. рисунок №12).

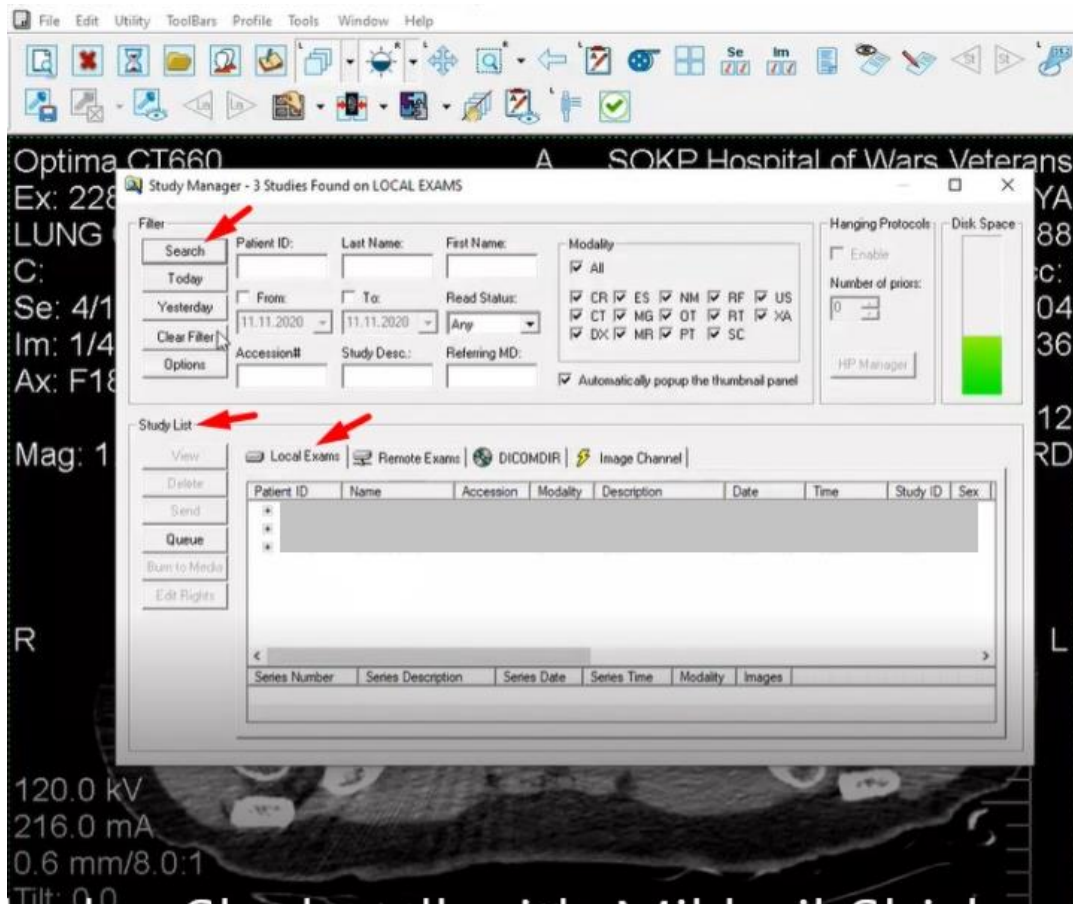


Рисунок №12. Вид окна Study Manager

3. В окне *Local Exams* будут отображены пациенты. Выберите необходимого пациента и нажмите кнопку *Send* (см. рисунок №13).

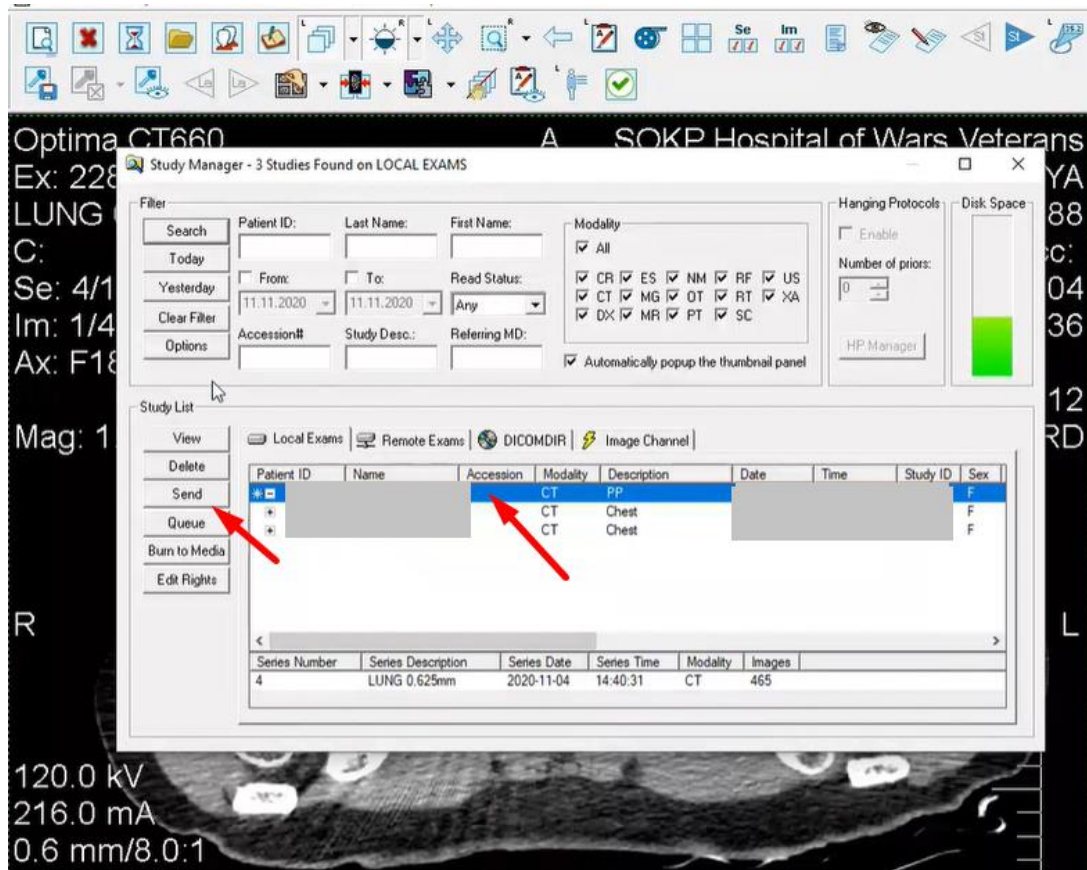


Рисунок №13. Вид окна Local Exams

- Откроется окно *Select Destination* в котором нужно выбрать сервер, кликнув его название, и нажать кнопку *Send* (см. рисунок №14).

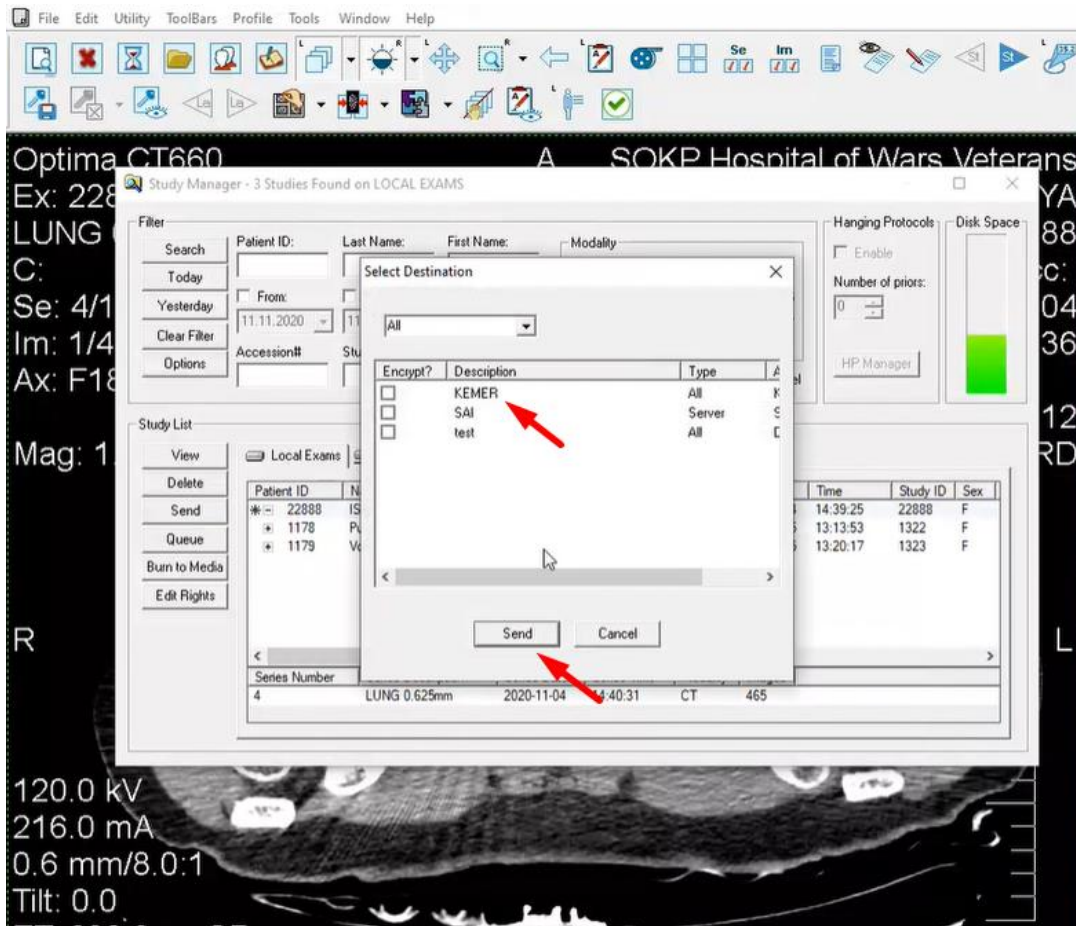


Рисунок №14. Вид окна Select Destination

5. Открывается новое окно (*eFilm Network Queue*) в котором показан прогресс отправки исследования (см. рисунок №15).

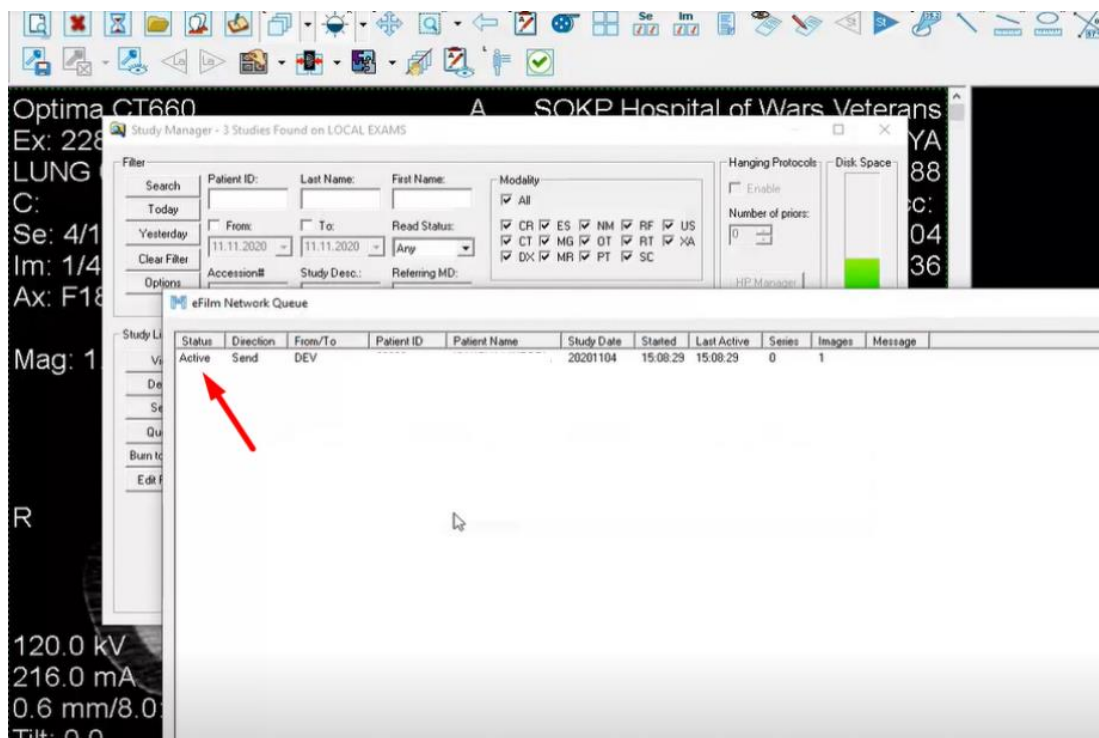


Рисунок №15. Вид окна eFilm Network Queue

Для получения исследований с сервера необходимо:

1. Открыть *File*, далее *Search*.
2. В открывшемся окне *Study Manager* выбрать в разделе *Study List* вкладку *Remote Exams*, выбрать сервер, на который вы отправляли исследование и нажать кнопку *Search*. Перед этим шагом можно ввести данные о пациенте, исследование которого вы хотите найти.
3. В *Remote Exams* отобразятся пациенты. Выбираем необходимого пациента и нажимаем кнопку *View*.

5.1.3. Отправка данных с КТ на сервер



Рисунок №16. Схема развертывания ПО при отсутствии PACS/ЦАМИ - последовательная отправка данных

Для отправки DICOM изображений с рабочей станции на сервер укажите в настройках рабочей станции правила передачи данных между рабочей станцией и сервером:

- IP сервера;
- AETitle сервера;
- порт сервера.

5.2. Настройки маршрутизации

Для настройки соединения во всех трех вариантах конфигурации оборудования необходимо выполнить следующие шаги:

1. Перейдите по адресу вашего шлюза в панель администратора (см. рисунок №17): <http://localhost/admin>

Администрирование Django

Администрирование сайта

CHUNKED_UPLOAD		
Chunked uploads	+ Добавить	✎ Изменить
RULES		
Routing rules	+ Добавить	✎ Изменить
UPLOADER		
Documents	+ Добавить	✎ Изменить
ПОЛЬЗОВАТЕЛИ И ГРУППЫ		
Группы	+ Добавить	✎ Изменить
Пользователи	+ Добавить	✎ Изменить

Рисунок № 17. Вид панели администратора

- Для установки соединения необходимо выполнить следующие шаги:
 - Перейти на вкладку *Routing rules* (см. рисунок № 18)

Администрирование Django

Администрирование сайта

CHUNKED_UPLOAD		
Chunked uploads	+ Добавить	✎ Изменить
RULES		
Routing rules	+ Добавить	✎ Изменить
UPLOADER		
Documents	+ Добавить	✎ Изменить
ПОЛЬЗОВАТЕЛИ И ГРУППЫ		
Группы	+ Добавить	✎ Изменить
Пользователи	+ Добавить	✎ Изменить

Рисунок № 18. Вид вкладки Routing rules

- На открывшейся странице нажать кнопку “Добавить Routing rule” (см. рисунок №19)

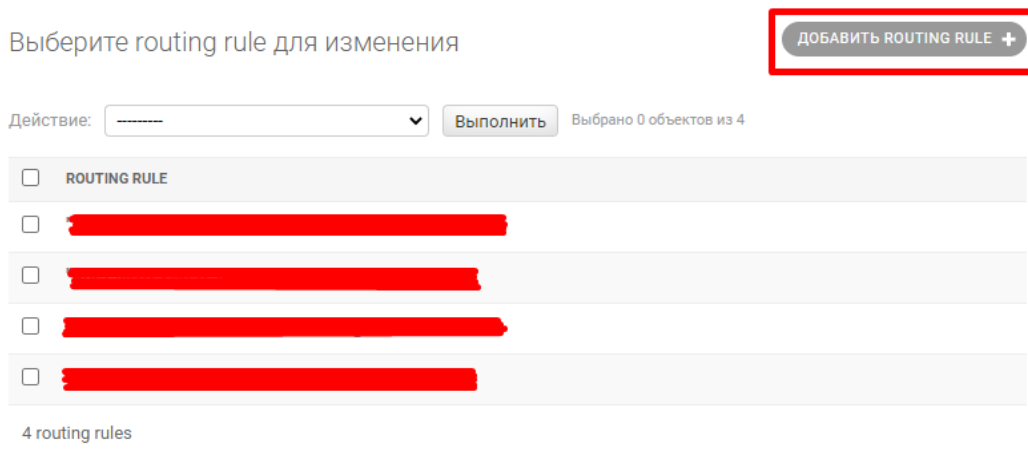


Рисунок № 19. Вид вкладки выбора Routing rule для изменения

- Заполнить поля (см. рисунок №20):
 - Source IP - IP адрес отправителя, машины, с которой отправляется исследование;
 - Source ae title - имя узла, с которого отправляется исследование;
 - Destination IP - IP адрес получателя, машины, на которую возвращается исследование после обработки;
 - Destination port - TCP-порт;
 - Destination ae title - имя узла, который получает исследование;
 - Time to live days - время хранения файлов.

Поля Filter by Study description и Filter by Series description не обязательны для заполнения (по умолчанию заполнены значением “.*”). Их можно заполнить, если есть необходимость фильтрации по описанию исследования и описанию серии исследований. Для фильтрации по Filter by Study description укажите соответствующее описание исследования из существующих DICOM-исследований (например - “Chest”); Для фильтрации по Filter by Series description укажите нужную серию из существующих DICOM-исследований (например - “LUNG 1.5 mm”).

Администрирование Django

Начало › Rules › Routing rules › Добавить routing rule

Добавить routing rule

Source ip:	<input type="text" value="IP отправителя"/>
Source ae title:	<input type="text" value="ae_title отправителя"/>
Destination ip:	<input type="text" value="IP получателя"/>
Destination port:	<input type="text" value="11112"/>
Destination ae title:	<input type="text" value="ae_title получателя"/>
Time to live days:	<input type="text" value="28"/>
Filter by study description:	<input type="text" value="Фильтрация по описанию исследования"/>
Filter by serie description:	<input type="text" value="Фильтрация по описанию серии"/>

Рисунок № 20. Вид окна заполнения Routing rules

6. Диагностика проблем

В случае, если система не работает, выполните диагностику. Для диагностики проблем необходимо выполнить ряд действий (см. рисунок №21):

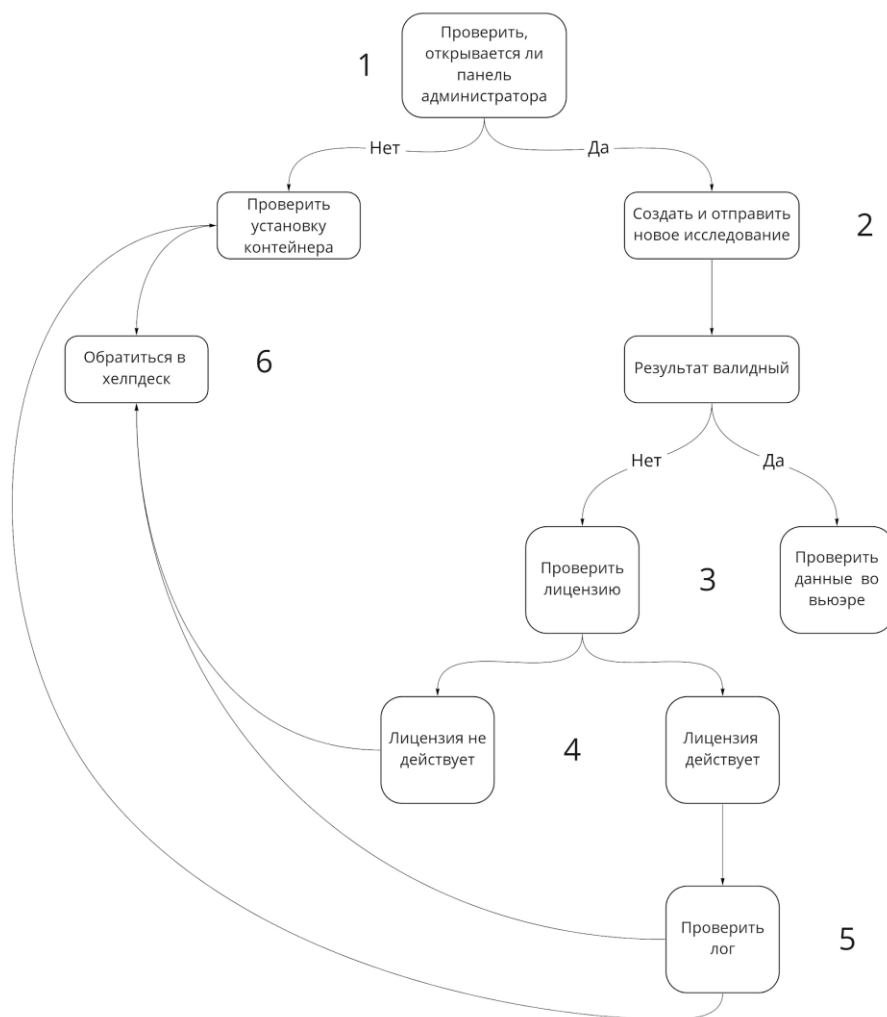


Рисунок №21. Дерево действий

1. Проверьте работоспособность панели администратора, расположенной по адресу текущего хоста `HOST_IP` в вашей локальной сети `<HOST_IP>/uploader/results`
2. Создайте новую задачу и убедитесь, что система работает должным образом и исследования обрабатываются. В панели администратора вы увидите подробности процесса (см. рисунок №22).

admin | [выйти](#) | [новая задача](#) | [результаты](#)

Информационная система анализа данных на базе нейронных сетей (ИС АДНС). Настоящий сервис предоставляет справочную обезличенную информацию общедоступного характера, создаваемую на основе общедоступных сведений. Настоящий сервис не может и не должен использоваться для постановки какого-либо диагноза или в иных целях, связанных с оказанием медицинских услуг. Настоящий сервис не преследует целей профилактики, диагностики, лечения и медицинской реабилитации заболеваний, мониторинга состояния организма человека, проведения медицинских исследований, восстановления, замещения, изменения анатомической структуры или физиологических функций организма, предотвращения или прерывания беременности и иных целей, предусмотренных Федеральным законом от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации». Информация, предоставляемая сервисом, не является советом по медицинскому вопросу, медицинским диагнозом. По всем вопросам, имеющим отношение к состоянию здоровья, врачебной и медицинской помощи, необходимо проконсультироваться со специалистом. Сервис не запрашивает и не обрабатывает Ваши персональные данные (любую информацию, относящуюся к прямо или косвенно определенному, или определяемому физическому лицу (субъекту персональных данных)), включая сведения о здоровье. При использовании сервиса Вы обязуетесь не предоставлять персональные данные в отношении себя или третьих лиц.

1/1

id	разметка	предсказание	статус	пользователь	лог	исходный файл
84 удалить	скачать	КТ-признаков пневмонии не найдено	success processing time: 211.66 secs total time: 213.18 dicom_send_d_successful	dicom_receive_d	PROCESS LOG	dicom_receive_d/ 1.3.46.670589.33.1.63725567859181924800001.471535209441563 1.3.46.670589.33.1.63725569015197045100001.475577847551649

Рисунок №22. Вид окна панели администратора

3. В случае, если исследования не обрабатываются, проверьте лицензию командой.

```
$ cat ~/mnt/configs/covid-19.json
```

Также можно зайти в лог, как показано на рисунках №23 и №24. В логе будет указано, что лицензия истекла.

admin | [выйти](#) | [новая задача](#) | [результаты](#)

Информационная система анализа данных на базе нейронных сетей (ИС АДНС). Настоящий сервис предоставляет справочную обезличенную информацию общедоступного характера, создаваемую на основе общедоступных сведений. Настоящий сервис не может и не должен использоваться для постановки какого-либо диагноза или в иных целях, связанных с оказанием медицинских услуг. Настоящий сервис не преследует целей профилактики, диагностики, лечения и медицинской реабилитации заболеваний, мониторинга состояния организма человека, проведения медицинских исследований, восстановления, замещения, изменения анатомической структуры или физиологических функций организма, предотвращения или прерывания беременности и иных целей, предусмотренных Федеральным законом от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации». Информация, предоставляемая сервисом, не является советом по медицинскому вопросу, медицинским диагнозом. По всем вопросам, имеющим отношение к состоянию здоровья, врачебной и медицинской помощи, необходимо проконсультироваться со специалистом. Сервис не запрашивает и не обрабатывает Ваши персональные данные (любую информацию, относящуюся к прямо или косвенно определенному, или определяемому физическому лицу (субъекту персональных данных)), включая сведения о здоровье. При использовании сервиса Вы обязуетесь не предоставлять персональные данные в отношении себя или третьих лиц.

1/1

id	разметка	предсказание	статус	пользователь	лог	исходный файл
84 удалить	скачать	КТ-признаков пневмонии не найдено	success processing time: 211.66 secs total time: 213.18 dicom_send_d_successful	dicom_receive_d	PROCESS LOG	dicom_receive_d/ 1.3.46.670589.33.1.63725567859181924800001.471535209441563 1.3.46.670589.33.1.63725569015197045100001.475577847551649

Рисунок №23. Вид ссылки на лог событий

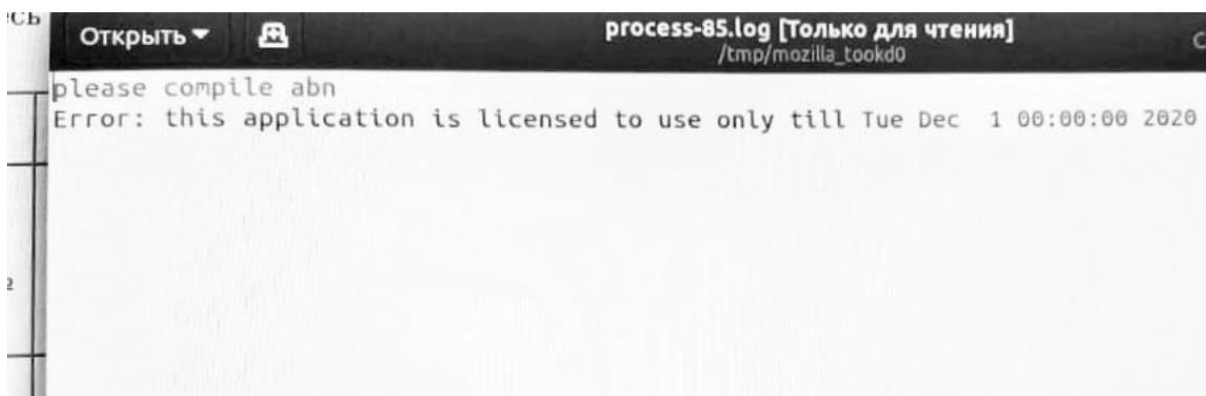


Рисунок №24. Вид лога при истечении лицензии

Если лицензия истекла, обратитесь в хелпдеск.

4. Проверьте установку контейнера:

1. Выполните в терминале следующую команду и проверьте ее вывод. В выводе должна быть информация по видеокarte.

```
nvidia-smi
```

Если система выводит ошибку, то проверьте, что видеокарта физически находится внутри, и подключены и установлены ее драйверы, как описано выше.

2. Проверьте что образ системы загружен в Docker. Выполните в терминале следующую команду:

```
sudo docker images
```

Она выведет список загруженных в *Docker* образов. Их может быть несколько, но самое главное - чтобы нужная версия образа была в списке.

Если ее нет, то ее можно добавить согласно пункту “Загрузка Docker-образа и его запуск”. Вам необходимо будет выполнить и остальные пункты по установке системы.

Возможно, что при выполнении этой команды система выведет ошибку “неизвестная команда” или “*command not found*”. Это значит, что у вас не установлен *Docker* и *Nvidia Container Toolkit*. Сделайте это следуя пункту “Установить *Docker, NVIDIA Container Toolkit*”. Вам необходимо будет выполнить и остальные пункты по установке системы.

3. Проверьте что контейнер запущен и работает. Посмотреть запущен ли контейнер можно выполнив следующую команду:

```
sudo docker ps -a
```

Возможны варианты:

- Контейнера в списке нет, т.е. он никогда не запускался или был удален, вывод команды пустой. В этом случае необходимо запустить его согласно пункту **4.1 Установка контейнера**.
- Контейнер запускался, но выключен. В этом случае необходимо запустить его:

```
sudo docker start covid
```

- Контейнер запускается, но возникает ошибка и он перезапускается бесконечно. В поле *STATUS* будет написано “*Restarting ... seconds ago*”. Проверьте наличие каталога `~/mnt`.
- У вас запущено целых 2 или более образа с системой. Они мешают друг другу работать. В этом случае необходимо будет удалить лишние образы следующей командой:

```
sudo docker rm <ИДЕНТИФИКАТОР_ОБРАЗА>
```


5. Проверьте лог процесса, в случае обнаружения ошибки обратитесь в хелпдеск.

6. Если все описанные выше процедуры не работают, обратитесь в хелпдеск, приложив логи процесса.