

NEUROTOR-xx42

описание технической архитектуры программного обеспечения

Введение

NEUROTOR-xx42 — это высокопроизводительный динамический анализатор событий в телекоммуникационных сетях, максимально утилизирующий вычислительные ресурсы компьютера. Программа «NEUROTOR-xx42» (далее по тексту – «Программа») построена в виде монолитной архитектуры. Монолитная архитектура позволяет обеспечить максимальную производительность обработки данных в реальном времени, обеспечивая предоставление внешней клиентской программе запрошенной информации. Программа работает в операционной системе LINUX. Для ввода информации используются сетевые контроллеры Intel, Mellanox, nVidia, Broadcom, Marvell, Realtek. Программа осуществляет автоматическое распознавание процедур управления сеансового, представительного и прикладного уровней сетевого взаимодействия и обеспечивает устойчивость работы в условиях частичных потерь сетевым оборудованием информации сеансового, представительного и прикладного уровней.

Минимальные системные требования:

- процессор Intel или AMD архитектуры x86_64;
- ОЗУ 2 Гбайт;
- сетевые контроллеры 1 Гбит/с – не менее 2 шт;
- накопитель SATA ёмкостью не менее 16 ГБ – на время установки в системе должен быть установлен только 1 шт.;
- ОС Linux, рекомендуется выбирать дистрибутивы Gentoo, Calculate, обновлённые не более 1 года до дня поставки;

1. Структура Программы NEUROTOR-xx42

В состав Программы входят:

- Ядро Iptel Core;
- модуль Ввода Данных;
- модули Декодеров Протоколов VoIP, например, sip_dec — декодер протокола SIP;
- модуль Диспетчера Атрибутов attribute_manager;
- модуль Взаимодействия с Клиентом;
- ускоритель ввода данных Databoost;
- утилита обслуживания журналов работы grablog.

Модули сильно связаны с Ядром и между собой. Большинство модулей имеет свои один или несколько потоков управления. Все модули являются динамическими библиотеками (shared objects) в рамках одного приложения и одного процесса iptel. Для обеспечения максимальной производительности работы при высокой интенсивности подачи входных данных, возможно использование включенного в комплект внешнего приложения для фильтрации сетевых пакетов.

Основные компоненты ПО размещены в каталоге /usr/local/opt/iptel. Подкаталоги содержат компоненты:

- bin — загрузочные модули Программы;
- etc — файлы конфигурации Программы;
- lib — динамические библиотеки, часть из которых является модулями (ниже).

Общая схема Программы приведена на Рис. 1. Ниже поясняются функции отдельных элементов Программы со ссылками в круглых скобках.

1.1. Ядро Iptel Core (поз. 1) находится в файле bin/iptel, выполняет функции:

- запуска функциональных модулей;
- организации обмена сообщениями между модулями;
- синхронизацию остановки работы модулей при завершении работы.

1.2. Модуль ввода данных (поз. 2) находится в файле lib/libsniffer.so, выполняет:

- приём заявок на предоставление пакетов по заданным критериям от модулей Декодеров Протоколов (поз. 3) и для модуля Взаимодействия с клиентом (поз. 5);
- ввод сетевых пакетов, поступающих с сетевых интерфейсов (поз. 3) через вызовы packet socket ядра Linux;
- ввод сетевых пакетов, поступающих с ускорителей ввода данных Databoost (поз. 6) по собственному протоколу;

- отправка в ускорители ввода данных Databoost (поз. 6) правил фильтрации пакетов для последующей отправки подходящих под эти правила пакетов к себе;
- определение действий над каждым полученным пакетом — отбрасывание, отправка (поз. 4) запросившему потребителю согласно имеющимся заявкам .

1.3. Модули Декодеров Протоколов VoIP (поз. 7) находятся в файлах по общей файловой маске `lib/lib*_dec.so` и выполняют:

- подачу заявок модулю Ввода данных (поз. 2) о критериях отбора пакетов для передачи себе для обработки, например, для декодера SIP — это обычно порт 5060 на транспортном уровне;
- получение от модуля Ввода Данных (поз. 2) ссылок на полученные пакеты с сигнализацией VoIP;
- получение на основании обработки пакетов VoIP сигнализации сведений о происходящих в реальном времени переговорах — атрибутов вызовов;
- передача полученных атрибутов вызовов модулю Диспетчера Атрибутов (поз. 8).

1.4. Модуль Диспетчера Атрибутов (поз. 8) выполняет:

- ведение базы данных атрибутов соответствия вызовов, в которых заинтересован Внешний Клиент (поз. 9);
- сопоставление атрибутов вызовов, полученных от модулей Декодеров Протоколов (поз. 7) с хранящимися у себя атрибутами соответствия вызовов;
- уведомление модуля Взаимодействия с Клиентом (поз. 5) о появлении и прекращении вызовов, в которых заинтересован Внешний Клиент;
- уведомление модуля ввода Данных (поз. 2) об отправке в модуль Взаимодействия с Клиентом (поз. 5) ссылок на пакеты со мультимедиа-данными, с указанием привязки к конкретной телекоммуникационной сессии.

1.5. Модуль Взаимодействия с Клиентом (поз. 5) находится в файле `lib/libipc_server.so`, и выполняет:

- приём от Внешнего Клиента (поз. 9) критериев поиска интересующих телекоммуникационных сессий и передачу их модулю Диспетчера Атрибутов (поз. 8);
- приём от модуля Ввода Данных (поз. 2) ссылок на пакеты отобранных телекоммуникационных сессий;
- передачу Внешнему Клиенту информации о вызовах, подпавших под критерии заинтересованности Внешнего Клиента.

1.6. Ускоритель ввода данных Databoost (поз. 6) находится в файле bin/databoost, и выполняет:

- приём уточнений правил фильтрации пакетов от модуля Ввода Данных и интеграция правил во встроенные в Databoost программные фильтры;
- управление встроенными в сетевые контроллеры (10) аппаратными фильтрами пакетов Flow Director - средствами библиотеки DPDK (поз.11);
- получение от сетевых контроллеров пакетов, прошедших аппаратные фильтры flow Director, если аппаратная фильтрация поддерживается и применяется, либо всех принятых пакетов, если фильтрация не поддерживается или её применение не задано.

1.7. Утилита обслуживания журналов работы bin/grablog

Компоненты NEUROTOR-xx42 могут во время работы записывать файлы журналов. Для ограничения заполнения файловой системы журналами ежеминутно, в качестве задания стандартного для систем Unix/Linux демона crond, запускается утилита grablog, в задачи которой входит:

- вычисление суммарного размера файлов журналов других составных частей Программы;
- при превышении общего размера файлов журналов заданного предельного значения, - отправка процессам-владельцам журнальных файлов сигнала для закрытия ими старых файлов журнала и открытия новых;
- архивирование файлов журналов в сжатом виде в архив журналов;
- удаление старых сжатых журналов при превышении их общего предельно заданного объёма.

2. Информация об использовании стороннего программного обеспечения.

При создании ПО NEUROTOR-xx42, помимо компонентов, разработанных ООО «Нейротор» использовано также ПО сторонних разработчиков (далее — стороннее ПО). Перечень стороннего ПО приведён ниже.

2.1.Data Plane Development Kit (DPDK) — проект программного обеспечения с открытым исходным кодом, управляемый Linux Foundation. Он представляет собой набор библиотек для работы с данными и драйверами сетевой карты в целях переноса обработки пакетов из набора протоколов TCP/IP с уровня ядра ОС в пользовательское пространство. Это практически исключает использование системных прерываний для обращения к данным сети, обеспечивает значительно более высокую пропускную способность. Лицензия BSD-3-Clause для ядра библиотеки и отдельных драйверов. Текст лицензии <http://spdx.org/licenses/BSD-3-Clause#licenseText>. ООО «Нейротор» компонует Программу с динамическими библиотеками DPDK, не включая их в комплект поставки.

2.2.Библиотека FastCGI — библиотека разработчика протокола FastCGI. Правообладатель Kuzmenko Pavel. Библиотека позволяет обрабатывать HTTP-запросы пользовательскими программами совместно со стандартными web-серверами. Представляет собой динамическую библиотеку. Лицензия авторская FastCGI, доступна по ссылке <https://github.com/Kuzmenko-Pavel/FastCGI/blob/master/LICENSE.TERMS>. ООО «Нейротор» компонует Программу с загружаемой библиотекой fastcgi, не включая её в Программу.

2.3.NGINX — веб-сервер для помощи сотрудникам службы технической поддержки для получения информации о внутреннем состоянии компонентов ПО NEUROTOR-xx42. Правообладатели Igor Sysoev, NGINX. Inc. Лицензия BSD-подобная, доступна по ссылке: <https://nginx.org/LICENSE>. NGINX не является критически значимым для работы NEUROTOR-xx42. Также, вместо NGINX, заказчик может установить использовать любой другой web-сервер, поддерживающий взаимодействие со сторонними программами.

2.4.libnuma — библиотека поддержки работы программ в системах с Non-Uniform Memory Access. Правообладатель Andi Kleen, SuSE Labs. Лицензия библиотеки - GNU LGPL v2.1. ООО «Нейротор» компонует NEUROTOR-xx42 с загружаемыми библиотекой libnuma, не включая её в Программу.

2.5.libg722 — динамическая библиотека декодера G.722 ITU-T, входит в состав NEUROTOR-xx42. Получена на основе адаптации программы, компрессии-декомпрессии мультимедиа-данных, написанной в рамках проекта SpanDSP правообладателем Steve Underwood. Лицензия авторская, на основе Public Domain. Текст лицензии приведён в файле

/usr/local/opt/iptel/share/libg722.lic, её текст не препятствует использованию в NEUROTOR-xx42. ООО «Нейротор» предоставляет библиотеку в используемом виде в исходных кодах по запросу.

2.6.libgsm — библиотека кодека GSM 6.10. Правообладатели Jutta Degener, Carsten Bormann, Technische Universitaet Berlin. Лицензия авторская, текст приведён в файле /usr/local/opt/iptel/share/libgsm.lic. Требования по использованию лицензии ООО «Нейротор» соблюдает, разместив текст лицензии в комплекте ПО.

2.7.libavcodec — универсальная библиотека кодирования и декодирования аудиоданных в составе пакета ffmpeg. Правообладатель FFmpeg team. Лицензия GNU LGPL v2.1. ООО «Нейротор» компонует NEUROTOR-xx42 с загружаемыми библиотеками libavcodec, не включая её в Программу.

2.8.Opencore-amr — библиотека узкополосного 3GPP TS 26.073 и широкополосного 3GPP TS 26.173 кодеков Adaptive Multirate (AMR). Правообладатель Martin Storsjo. Лицензия Apache License 2.0. Ссылка <http://apache.org/licenses/LICENSE-2.0.html>. Лицензия не препятствует компоновке программы с библиотекой. Библиотека не входит в состав Программы.

2.9.Openssl — библиотека содержит функции хеширования данных. Правообладатели: richard Levitte, Stephen Henson, Matt Caswell, Hugo Landau. Лицензия Apache License 2.0. Ссылка <http://apache.org/licenses/LICENSE-2.0.html>. Лицензия не препятствует компоновке программы с библиотекой. Библиотека не входит в состав Программы.

2.10. Nlohmann JSON — средство работы с документами формата JSON. Представляет собой набор включаемых файлов C++, не содержит никаких исполнимых файлов. Правообладатель Niels Lohmann. Лицензия MIT.

2.11. libcurlpp — библиотека языка C++ обёртки для библиотеки libcurl. Правообладатель Jean-Philippe Barrette-Pierre. Лицензия MIT, ссылка <https://github.com/jpbarrette/curlpp?tab=readme-ov-file>. Библиотека компилируется ООО «Нейротор» и поставляется в составе Программы. ООО «Нейротор» предоставляет по запросу копию исходных текстов библиотеки.

2.12. libosip — динамическая библиотека для декодирования сообщений протокола SIP. Авторские права Aumeric Moizard. Лицензия GNU LGPL, ссылка <https://github.com/Distrotech/libosip2/blob/bistrotech-libosip2/COPYING>. За основу взята версия 3.6.0 упомянутой библиотеки, которая модифицирована для устранения найденных ошибок. С библиотекой компонуется несколько модулей Программы, сами являющихся динамическими библиотеками. ООО «Нейротор» предоставляет по запросу копию исходных текстов библиотеки.

2.13. Pwlib — вспомогательная библиотека вспомогательных классов, являющаяся функциональным аналогом стандартной библиотеки C++ STL. Требуется для работы библиотеки

OpenH323. Правообладатель Equivalence Pty Ltd. Лицензия Mozilla Public License 1.0, ссылка <https://www-archive.mozilla.org/mpl/mpl-1.0>. Библиотека проекта входит в состав Программы.

2.14. OpenH323 — свободный и открытый проект, включающий в себя библиотеку libopen323 для поддержки работы с сообщениями семейства протоколов H.323 ITU-T. Правообладатель Equivalence Pty Ltd. Лицензия Mozilla Public License 1.0, ссылка <https://www-archive.mozilla.org/mpl/mpl-1.0>. С библиотекой компонуется несколько модулей Программы, сами являющихся динамическими библиотеками. Исходные тексты библиотеки используются без изменений, часть исходных файлов автоматически сгенерированы вспомогательными утилитами проекта, собран проектный файл в удобном для сборки виде. ООО «Нейротор» предоставляет по запросу копию исходных текстов библиотеки в применяемом виде. Библиотека проекта входит в состав поставки Программы в виде отдельной динамической библиотеки.

2.15. libxml2 — библиотека для анализа XML-документов. Правообладатели Veillard Daniel и Nick Wellnhofer. Лицензия MIT. Библиотека не поставляется в составе NEUROTOR-xx42, но используется при компиляции Программы.

Рис. 1: Общая архитектура Программы

