

**МОДЕЛИ ПРОЦЕССОВ МОНИТОРИНГА ПРИ ОБЕСПЕЧЕНИИ
ОПЕРАТИВНОГО КОНТРОЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ
ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**
СТОГНАЧЕВ Р.В., ЯЦЕВИЧ К.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Аннотация. Рассматриваются вопросы организации процессов мониторинга состояния комплексов технических средств и оборудования современных инфокоммуникационных сетей военного назначения с целью обеспечения оперативного контроля процессов их эксплуатации в рамках автоматизированных систем управления.

Ключевые слова: мониторинг, процесс, система управления, устойчивость, эффективность.

Функционирование различных инфокоммуникационных сетей военного назначения (ИКС ВН) с требуемыми уровнями устойчивости и эффективности в условиях всевозможных воздействий, возможно осуществить при организации качественной системы эксплуатации комплексов технических средств и оборудования сети с участием должностных лиц и оперативно-технического персонала служб эксплуатации [1]. Чрезвычайно возросшая сложность самих создаваемых ИКС ВН, а также комплексов технических средств в их составе, а также существенно возросшие возможности противника по проведению целого комплекса разрушающих и информационных воздействий на ИКС ВН, значительно усложняют организацию процессов их эксплуатации, связанных с необходимостью оперативного мониторинга эксплуатационного состояния многочисленного оборудования комплексов и средств ИКС СН [2]. В принципе, в связи с тем, что в любой ИКС ВН существуют сегменты закрытой информации и сегменты открытой информации, возможными вариантами построения архитектур подсистем мониторинга ИКС СН могут быть варианты, связанные с: – способом размещения и применения шлюзов передачи данных в элементах импорта данных состояния эксплуатируемого комплекса; – организацией взаимодействий источников и потребителей данных мониторинга. При этом целесообразны два возможных варианта размещения и применения шлюза передачи данных в элементах импорта данных состояния:

- вариант 1 – шлюз размещается на каждом узле ИКС ВН;
- вариант 2 – шлюз размещается только в центре управления ИКС ВН.

В первом варианте трафик мониторинга на каждом узле ИКС ВН поступает от средства сбора данных открытого сегмента в средства сбора данных закрытого сегмента (создавая для них дополнительную вычислительную нагрузку) и передается в центр управления по защищенной информационной подсети, где общесетевые для ИКС ВН средства сбора данных получают, обрабатывают весь поступающий трафик и заносят результаты обработки в БД.

Во втором варианте трафик мониторинга передается в центр управления ИКС ВН по открытой и по закрытой подсетям – в зависимости от того, в каком секторе узла собраны данные мониторинга, а в центре управления имеются два общесетевых средства сбора данных – по одному в каждом сегменте, и общесетевое средство закрытого сегмента получает через шлюз данные открытого сегмента, затрачивая на их получение определенную долю своего вычислительного ресурса.

При этом должно учитываться, что:

- каждое средство выполняется на отдельной ПЭВМ;

– задержки данных на передачу через шлюз зависят (линейно) только от объема передаваемых данных;

– передача данных по закрытой подсети увеличивает время передаваемого трафика за счет служебного шифрования данных, используемых при передаче в зависимости от объема передаваемых "полезных" данных;

— закрытый тракт передачи является «наложенным» на открытый, то есть в открытом тракте одновременно передаются и открытый, и закрытый трафик;

— сетевые средства сбора данных разделяют свой ресурс на все выполняемые подпроцессы получения и обработки данных, логически независимые друг от друга.

Целесообразно моделирование осуществить для обоих вариантов с целью определения зависимости оперативности поступления данных мониторинга (периода времени от момента получения данных от источника до момента занесения их в базу данных) и трафика в трактах передачи данных.

Основными факторами, влияние которых подлежит учету в моделях, являются:

— количество узлов;

— объем данных мониторинга, получаемых от источника, и интенсивность их получения (случайные величины);

— влияние обработки данных открытого сегмента на производительность средств сбора (узловых и сетевых) в закрытом сегменте (линейно зависит от объема данных);

— пропускная способность трактов передачи (тракты к узлам считаются независимыми друг от друга);

— увеличение объема трафика при передаче данных по закрытому тракту;

— производительность всех средств сбора, линейно зависящая от объема обрабатываемых данных.

При этом организация взаимодействий источников и потребителей оперативных и ретроспективных данных мониторинга предполагает выбор дисциплины получения данных программами сбора данных и имеется один или более однотипных источников данных, каждый из которых по запросу программы комплекса сбора данных (КСИ) предоставляет значения всех параметров, изменившихся с момента предыдущего запроса. Зависимости факта и объема изменения данных от времени известны. КСИ взаимодействует с источниками данных посредством циклического выполнения следующего процесса:

— формирование запроса (используется известный фиксированный вычислительный ресурс КСИ);

— передача запроса по такту передачи данных к источнику данных (время передачи фиксировано и известно, все тракты независимы друг от друга);

— обработка запроса источником данных, длительность которой определяется фиксированной известной составляющей и

переменной составляющей, линейно зависящей от объема изменений в данных, подлежащих передаче КСИ;

— передача ответа по тракту передачи данных к КСИ (время передачи определяется аналогично времени обработки запроса источником);

— обработка ответа КСИ (используется вычислительный ресурс КСИ, зависит от фиксированной известной составляющей

и переменной составляющей, линейно зависящей от объема изменений в данных, подлежащих обработке).

КСИ использует два способа организации опросов:

— взаимодействие с каждым источником осуществляется логически отдельным подпроцессом, для которого известно фиксированное время паузы между окончанием обработки предыдущего опроса и началом формирования, следующего (период повтора опроса), и все подпроцессы конкурируют за вычислительный ресурс КСИ — он распределяется на все активные.

При обеспечении безопасного взаимодействия, защищенного и открытого секторов ИКС ВН с применением шлюза возможны варианты их распределенного размещения, при этом обмен осуществляется по защищенной IP-сети, что само по себе ухудшает вероятностно-временные характеристики обмена, а это связано со снижением скорости передачи информации при ее шифровании. В тех же исходных условиях в закрытой сети эффективная скорость передачи определяется характеристиками криптомаршрутизаторов в части скорости шифрования информации, которая для применяемых в ИКС ВН криптомаршрутизаторах и для целей передачи информации управления трактах (как правило это Е1), снижает на 15-25% эффективную пакетную производительность самого криптомаршрутизатора, которая в свою очередь, существенно ниже пропускной способности его сетевых портов. Поэтому время, требуемое для передачи того же объема данных о параметрах контролируемых объектов будет существенно выше [3].

Приведенные выше аналитические модели организации процедур сбора информации ИКС ВН, в принципе позволяют оценить основные вероятностно-временные характеристики различных вариантов организации взаимодействий источников и потребителей оперативных и ретроспективных данных мониторинга при эксплуатации комплексов технических средств и оборудования ИКС ВН.

Приведенные результаты аналитического моделирования позволяют сделать следующие выводы:

а) если функции распределения вероятности значений основных параметров таковы, что вероятность их изменения за время опроса достаточно велика (0,7-0,9 и выше), то более предпочтителен вариант циклического (синхронного) опроса параметров;

б) если функции распределения вероятности значений основных параметров таковы, что вероятность их изменения за время опроса мала (менее 0,2-0,3), то более предпочтителен вариант асинхронного опроса параметров;

в) если функции распределения вероятности значений параметров таковы, что для одних вероятность их изменения за время опроса мала, а для других наоборот - велика, или значение этих вероятностей составляет средние значения (0,4-0,6), альтернативные варианты могут применяться равноправно или отдельно для разных групп параметров;

г) если осуществляется выборочный контроль параметров, то целесообразно применять асинхронный опрос параметров;

д) при выборе вариантов размещения шлюзов для взаимодействия открытых и защищенных секторов ИКС ВН целесообразен второй вариант централизованного его размещения, т.к. распределенный вариант размещения (вариант 1), лишь незначительно разгружает центральный шлюз, существенно загружает защищенные сети обмена, значительно увеличивает время, требующееся на сбор информации о параметрах объектов контроля и, кроме того, потребует больших материальных затрат, связанных с оснащением узлов ИКС

ВН шлюзами, и приведет к нарушению требований по информационной безопасности, связанных с недопустимостью передачи значительных объемов достоверно открытой информации по защищенной сети обмена ИКС ВН.

Список источников:

1. Горбачев Ю.Е. Сетецентрическая война: миф или реальность? // Военная мысль. 2006. №1. - С. 14-23.
2. Летов К.Е. Процедуры и временные характеристики оперативного управления трафиком в транспортной сети специального назначения пакетной коммутации // Телекоммуникации и транспорт. №6.2012. - С.22-26.
3. Бабошин В.А., Сиротенко Ф.Ф., Легков К.Е. Предложения по построению аппаратно-программного комплекса резервирования информации телекоммуникационной сети специального назначения. // Труды Северо-Кавказского филиала Московского технического университета связи и информатики. — Ростов-на-Дону: СКФ МТУСИ, 2011. - С. 175-178.