

ЗАДАНИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к выполнению Курсового проекта по дисциплине
“ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СЕТЕЙ СВЯЗИ (ОТЭСС)”

Курсовой проект состоит из четырех разделов.

1. ТИПОВОЕ ФУНКЦИОНАЛЬНО-СТРУКТУРНОЕ ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ (СТЭ)

1.1. Задание.

1.1.1. Перечислить и проанализировать основные **функциональные задачи** системы OSS/BSS.

1.1.2. Создать **полный** перечень **возможных** типовых модулей модельной системы OSS/BSS.

1.1.3. **Выделить модуль** (функциональную задачу) в соответствии с вариантом задания (выполняемый вариант определяется последней цифрой номера студенческого билета) **и дать описание функций этого модуля.**

Объем 3-4 стр.

Таблица 1

Варианты задания

Номер варианта задания	Модуль OSS/BSS
0	Модуль учета (Accounting Management)
1	Управление взаимоотношениями с клиентами (CRM, CEM)
2	Управление качеством услуг (SLA Management)
3	Управление заказами на услуги (Order Management)
4	Управление инвентаризацией (Resource/Inventory Management)
5	Контроль устранения неисправностей (Trouble Ticketing)
6	Управление неисправностями (Fault Management).
7	Управление производительностью (Performance Management)
8	Средства взаимодействия (Mediation)
9	Предупреждение мошенничества (Fraud Management)
10	Система управления рабочей силой (Workforce Management)

[1 с.31-39, 2, 4, 7, лекции, состав, описание и работу модулей также поискать в Интернете]

2. ОБЗОР И АНАЛИЗ РЕШЕНИЙ ОТ КОМПАНИЙ ВЕНДОРОВ, ИНТЕГРАТОРОВ, ОПЕРАТОРОВ, СЕРВИС-ПРОВАЙДЕРОВ ПО ПОСТРОЕНИЮ И РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМ OSS/BSS (Nokia Alcatel-Lucent, Huawei, Iskratel, Ericsson, ..., NetCracker, Amdocs, Техносерв, «Энвижн Груп», Comarch, АРГУС...).

2.1. Задание. Провести поиск и анализ реализаций систем OSS/BSS в целом, и конкретного модуля в соответствии с вариантом задания табл. 1. Результат привести хотя бы для одного прототипа.

Объем 2-3 стр.

3. ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМ OSS/BSS НА ОСНОВЕ МЕТОДОЛОГИИ NGOSS / Frameworkx

3.1. Задание. Дать краткую характеристику и отличия NGOSS и FRAMEWORX (4-х моделей/инструментов, используемых при разработке и внедрения систем OSS/BSS) [1-7].

Объем 2-3 стр.

4. РЕАЛИЗАЦИИ ФУНКЦИЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ НА УРОВНЕ NMS/EMS

4.1. Рассмотреть **многоуровневую сеть эксплуатационного управления TMN** [9]: дать общую структуру и описание TMN, а также модель взаимодействия менеджера и агента в

информационной архитектуре TMN. Перечислить используемые интерфейсы и их место в многоуровневой модели OSS/TMN (кратко пояснить MTNM, MTOSI и др.).

4.2. Протокол управления оборудованием SNMP

4.2.1. Дать краткую характеристику протокола SNMP

4.2.2. Описать сообщение в соответствии с вариантом задания

Структура сообщения SNMP

Процедура с использованием сообщения

Сценарий процедуры

4.2.3. Анализ трассировки с помощью *Wire shark* сообщений в рамках сценария с описанием – *желательно*.

4.2.4. Пример обработки дерева MIB

Варианты задания к п.п.4.2

Таблица 2

Номер варианта задания	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сообщение SNMP	GET-request	TRAP	Inform Request	GET_ext_request	GET-request	Response	SET-request	GetBulkRequest	SET-request	TRAP

Объем 4-5 стр.

4.3. Расчет параметров контроля элемента сети.

4.3.1. Рассчитать допустимое количество отказавших функциональных блоков (ФБ) элемента сети, наличие которых не ухудшает ниже допустимого качество обслуживания трафика и не требует выезда РБ.

4.3.2. Определить оптимальный период контроля работоспособности для каждого типа ФБ_i ($i=1, \dots, 11$), запись означает, что i принимает значения от 1 до 11.

4.3.3. Выбрать и обосновать надлежащий метод технического обслуживания [3, с.160-169] для каждого типа ФБ.

Исходные данные для каждого варианта задания приведены в таблице 3.

Таблица 3

Исходные данные к п.п. 4.3.

Номер варианта задания	ФБ1	ФБ2	ФБ3	ФБ4	ФБ5	ФБ6	ФБ7	ФБ8	ФБ9	ФБ10	ФБ11
	Ri/Vi	Ri/Vi	Ri/Vi	Ri/Vi	Ri/Vi	Ri/Vi	Ri/Vi	Ri/Vi	Ri/Vi	Ri/Vi	Ri/Vi
0	700/662	600/501	390/285	370/373	1200/627	101/19	106/21	230/59	30/10	800/87	200/17
1	850/735	720/435	390/361	370/374	1200/647	101/23	106/21	230/64	30/19	800/87	200/26
2	980/539	690/349	500/228	430/349	1320/620	94/15	130/17	270/61	33/8	900/67	280/19
3	900/595	700/395	380/276	400/301	1440/535	87/15	120/14	350/58	28/7	950/12	350/11

4	920/ 492	800/ 339	450/ 256	380/ 393	1500 /565	79/ 18	150/ 14	325/ 56	34 /4	890 /54	380/ 18
5	930/ 557	690/ 521	350/ 335	520/ 362	1450 /422	112/ 20	95/ 20	280/ 58	27/ 7	990/ 86	420/ 21
6	700/ 543	720/ 555	450/ 248	350/ 384	1500 /602	101/ 18	130/ 24	301/ 59	30/ 7	900/ 82	390/ 14
7	750/ 555	800/ 543	450/ 285	460/ 441	1350 /601	98/ 23	110/ 22	300/ 55	29/ 4	900/ 87	300 /26
8	800/ 565	700/ 415	450/ 223	460/ 400	1700 /578	90/ 15	100/ 22	308/ 66	28/ 6	899/ 78	298/ 17
9	850/ 600	890/ 490	500/ 220	500/ 390	1650 /600	100/ 18	100/ 20	300/ 60	30/ 7	900/ 75	300/ 18
Р _{д,і}	0,9	0,99	0,99	0,99	0,6	-	-	-	-	0,9	0,9
К _{уп,і}	1,5	1,52	1,7	1,6	1,41	-	-	-	-	-	-
t _{пр,і} , час	-	-	-	-	-	1,12	0,51	0,67	0,49	1,69	0,72
Т _{ккм} , сут	90	90	30	30	90	15	15	15	15	10	10
У, Эрл	370	280	180	210	1750	-	-	-	-	-	-
Авт. контроль	Есть	Нет	Есть		Нет	Есть	Нет	Есть	Есть	Есть	Есть

Примечания:

1. Продолжительность Т сбора статистических данных об отказах составляет 5 лет.
2. Для автоматизации расчетов по п.4.3.1. и 4.3.2. рекомендуется использовать любые доступные вычислительные средства.

Объем 4-5 стр.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ к выполнению задания 4.3 КП

4.3.1. Расчет допустимого количества отказавших блоков.

Отказы, появляющиеся в оборудовании (уровень сетевых элементов/СЭ TMN), приводят к увеличению потерь заявок на установление связи - в терминологии SIP/IMS) и, может приводить, к ухудшению качества обслуживания пользователей услуг связи. Основная задача модуля/подсистемы контроля обнаруживать отказы, определять их причину и место, а затем устранять дефекты (неисправности), вызвавшие соответствующий отказ. Для этого осуществляется регистрация, классификация и назначается приоритет неисправности, описывается история возникновения проблемы, в результате чего формируется база знаний, пригодная для последующего анализа. При этом возможно наличие некоторого количества отказов в оборудовании элемента сети, когда потери трафика еще не превышают допустимую величину. Требуется оценить возможность накопления нескольких отказов, чтобы при этом потери были ниже допустимой нормы. Особенно это важно при централизованной дистанционной эксплуатации элементов сети оператора связи, чтобы уменьшить число выездов обслуживающего персонала на объекты.

С точки зрения влияния отказов на потери трафика оборудование можно разделить на два вида:

1. Блоки входящие в тракт переноса (передачи) пользовательской информации. Например, оборудование ЦКП в цифровых системах коммутации с TDM или элементы оборудования уровня IP-транспорта, медиашлюзов и доступа в структуре сети NGN/IMS, в частности такие сетевые элементы как M, SBC, MGW.
2. Блоки управления, в том числе эксплуатационного, серверы приложений. Например, блоки подсистем управления и сигнализации в СК с TDM; оборудование уровня управления и приложений: CSCF, AS в домене IMS.

При выполнении данного задания следует принять, что потери $p_{0,i}$, вносимые одним отказавшим функциональным блоком типов $i=1, \bar{5}, 10, 11$, можно приблизительно оценить следующим соотношением: $p_{0,i} = (1/V_i) * 100\%$, где V_i - количество функциональных блоков i -го типа (из таблицы исходных данных задания следует, что имеется семь типов таких блоков). Например, для ФБ1 из 4-го варианта задания $p_{0,ФБ1} = (1/492) * 100\% = 0, 20$.

Отказавшие ФБ типов $i=1, \bar{5}$, как правило, сразу не блокируются и продолжают участвовать в обслуживании трафика. Это явление называется "ложным обслуживанием" [8, с.128]. Причем время занятия отказавшего блока (обслуживающего прибора в терминологии СМО) меньше времени занятия исправного, т.е. справедливо соотношение $t_{30} < t_{3и}$, где t_{30} - время занятия отказавшего прибора, $t_{3и}$ - время занятия исправного прибора. Для того, чтобы с учетом данного соотношения учесть увеличение потерь, вносимых отказавшим незаблокированным прибором, используется коэффициент увеличения потерь $K_{уп,i}$. Тогда уточненные потери, вызванные отказом одного блока, определяются следующим образом: $P_{0,i,y} = P_{0,i} * K_{уп,i}$.

Значение коэффициента K_{yn} зависит от величины удельной нагрузки на данный тип ($i=1, \dots, 5$) оборудования и задается таблицей исходных данных. Например, $p_{0, \text{ФБ1}, y} = 0,2\% * 1,5 = 0,3\%$. Далее полученные значения $p_{0, i, y}$ сравниваются для каждого типа ФБ ($i=1, \dots, 5$) с допустимой проектной нормой потерь $R_{д, i}$ (см. исходные данные в таблице). Допустимое количество неисправных приборов определяется как: $V_{\text{доп}, i} =] R_{д, i} / p_{0, i} [$. Например, $V_{\text{доп}, \text{ФБ1}} =] 0,99 / 0,30 [= 3$. ФБ типов $i=1, \dots, 5$ характерны для оборудования 1-го вида.

Отказавшие блоки ФБ i типов $i=10, 11$ сразу блокируются и для них $p_{0, i, y}$ не вычисляются. Обычно, такие ФБ входят в состав оборудования 2-го вида.

ФБ типов $i=6, \dots, 9$ относятся к оборудованию второго вида, и для них, в силу особенностей их построения и используемых средств контроля, резервирования и диагностики, расчёт допустимого количества отказавших функциональных блоков, как правило, не требуется.

4.3.2. Определение оптимального периода контроля T_k .

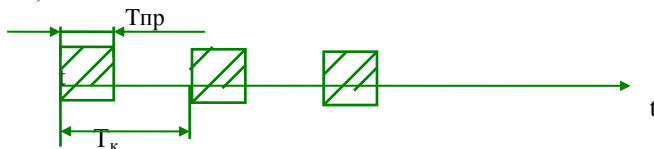
Задача решается по-разному для оборудования 1-го и 2-го видов.

4.3.2.1. Оптимальный период контроля T_k для оборудования 1-го вида ФБ i ($i=1, \dots, 5$) рассчитывается методом подстановки различных значений T_k и подбора по следующей формуле:

$$\varepsilon = 1 - e^{-\lambda T_k} * (1 + \lambda T_k + (\lambda T_k)^2/2! + (\lambda T_k)^3/3! + \dots + (\lambda T_k)^m/m!), \text{ где } \varepsilon = 0,001, m=V_{\text{доп}, i}.$$

$$\text{Например, } \lambda_{\text{ФБ1}} = R_{\text{ФБ1}} / V_{\text{ФБ1}} * T = 950 / 492 * 43800 = 4,4 * 10^{-5}. V_{\text{доп}, \text{ФБ1}} = 3.$$

4.3.2.2. Определение оптимального периода контроля для оборудования 2-го вида ФБ i ($i=6, \dots, 11$).



$T_{\text{пр}}$ — время проверки всех управляющих приборов соответствующего вида; T_k — период контроля.

Период контроля T_k определяется методом подбора с помощью соотношения:

$$e^{-\lambda T_{\text{пр}} * T_k} (T_0 + T_{\text{пр}} + T_k) = T_0,$$

где λ_i — интенсивность отказов, T_0 — среднее время наработки на отказ. При этом $T_{\text{пр}} = t_{\text{пр}, i} * V_i$, где $t_{\text{пр}, i}$ — время проверки одного устройства данного типа, V_i — число этих приборов, а $\lambda_i = R_i / V_i * T$ (1/час); $T = \tau * c * \text{ч} = 5 * 365 * 24 = 43\,800$ — продолжительность сбора статистики; $T_0 = 1 / \lambda_i$.

$$\text{Например, } \lambda_{\text{ФБ11}} = 300 / 14 * 43\,800 = 4,89 * 10^{-4}. T_{0, \text{ФБ11}} = 1 / 4,89 * 10^{-4} = 2\,045 \text{ (час)}.$$

$$T_{\text{пр}, \text{ФБ11}} = 0,72 * 14 = 10 \text{ (час)}. e^{-4,89 * 10^{-4} * T_k} (2\,045 + 10 + T_k) = 2\,045,$$

$$T_k = 200.$$

$$e^{-4,89 * 10^{-4} * 200} (2\,045 + 10 + 200) = 2\,045. 2\,045 = 2\,045$$

4.3.3. Выбор метода технического обслуживания.

Существуют следующие методы технического обслуживания (подробнее см. [3, лекция 6]):

1. Профилактический (в Рекомендации М.20 МСЭ-Т – preventive maintenance).
2. Восстановительный (иными словами корректирующий – в Рек. М.20 - corrective maintenance).
3. Контрольно-корректирующий (ККМ). В Рек. МСЭ-Т М.20 используется термин управляемое техническое обслуживание – controlled maintenance).

Выбор метода ТО определяется, как правило, следующими основными факторами:

- 1). Надежностью оборудования (надежность характеризуется интенсивностью потока отказов λ_i).
- 2). Наличием эффективных автоматических средств контроля, резервирования и диагностики.
- 3). Особенности построения и функционирования контролируемого оборудования.
- 4). Требованиями по качеству обслуживания пользователей (абонентов), например SLA.

При выполнении контрольного задания для выбора метода ТО необходимо сравнить найденное значение T_k с заданным значением $T_{\text{ККМ}}$. Если $T_k \geq T_{\text{ККМ}}$, то может быть использован метод ККМ. Если $T_k < T_{\text{ККМ}}$, то выбирается профилактический метод.

Результаты выбора метода ТО могут быть представлены в таблице следующей формы:

Вид оборудования	T_k , суток	$T_{\text{ККМ}}$, суток	Средства автоматического контроля	Метод ТО
ФБ1	104,16	90	Есть	ККМ
ФБ2	21,7	15	Нет	Проф. или восст-й

ФБЗ	9,4	15	Есть	Профилактич.
ФБі	44,6	10	Есть	ККМ
...

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Самуйлов К. Е., Серебренникова Н.В., Чукарин А.В., Яркина Н.В. Системы следующего поколения для поддержки операционной деятельности инфокоммуникационной компании: Учеб. пособие. – М.: РУДН, 2008. – 123 с.: ил.
2. А.А. Атцик, А.Б. Гольдштейн, М.А.Феноменов. ЭКСПЛУАТАЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ИНФОКОММУНИКАЦИЯМИ: учебное пособие / ГОУВПО СПбГУТ. СПб, 2013 – 68 с.
<http://niits.ru/public/metod/>
3. **Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей.** Учебное пособие для вузов / Е.Б. Алексеев и др.; Под редакцией В.Н. Гордиенко.- М.: Горячая линия – Телеком, 2008. – 392 с.
4. Бизнес-процессы и информационные технологии в управлении современной инфокоммуникационной компанией / А.В. Чукарин, К.Е. Самуйлов, Н.В. Яркина. - М. : Альпина Паблишер, 2016. - 512 с.
5. Лекции Шалаев А.Я.
6. К.Е. Самуйлов, Н.В. Серебренникова, А.В. Чукарин, Н.В. Яркина. Расширенная карта процессов деятельности телекоммуникационной компании. Учебное пособие, М.: РУДН, 2008. – 183 с. http://web-local.rudn.ru/web-local/uem/iop_pdf/10-Samulov.pdf
7. Теория и практика автоматизации бизнес-процессов современного оператора связи : учебное пособие / Атцик А.А., Гольдштейн А.Б., Никитин А.В. СПбГУТ., 2016.-92 с.
http://rt-itt.sut.ru/sites/default/files/docs/metod-bk/30_atcik_goldshiteyn_nikitin.pdf
8. Надежность и техническое обслуживание АМТС с программным управлением. **Справочное. пособие**/Под ред. Дедоборща В.Г. и Суторихина Н.Б.-М.:Радио и связь,1989.
9. Гребешков А.Ю. **Управление сетями электросвязи по стандарту TMN:** Учеб. Пособие.- М.: Радио и связь, 2004. 155 с. <http://aes.psuti.ru/wp-content/uploads/2010/03/GrebeshkovAU-TMN.pdf>
10. Интернет

Титульный лист

СПб ГУТ

Факультет ВиЗО-ДОТ

Кафедра ИКС

Курсовой проект

по дисциплине

ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СЕТЕЙ СВЯЗИ

на тему

Проектирование и расчет фрагментов модельной системы технической эксплуатации

Группа

Студент

Руководитель

Оценка

г. Санкт-Петербург

2018 г.