Московский государственный институт электроники и математики

(технический университет)

Кафедра ВС и С

Тема дипломного проектирования:
«Программа моделирования беспроводной сенсорной сети»

Студент: Балагин Александр Андреевич

Дипломный руководитель: профессор, к.т.н., доцент кафедры ВСиС Восков Леонид Сергеевич

Москва 2011

Постановка задачи

Цель: Разработать программу для моделирования беспроводной сенсорной сети

Задачи:

- изучить стандарты беспроводных сенсорных сетей;
- провести анализ известных средств моделирования БСС;
- разработать программу для моделирования БСС;
- определить количество потребляемой энергии каждым устройством в сети;
- определить максимальное время работы каждого устройства в сети.

Входные и выходные данные

Входные данные:

- топология сети «звезда»;
- 20 устройств;
- питание каждого устройства от двух батареек типа AA;
- стандарт IEEE 802.15.4.

Выходные данные:

- статистика сети, хранящаяся в текстовом файле;
- количество энергии потребляемое станцией (в мАч);
- время работы станции (в часах);
- графические изображения.

Стандарт IEEE 802.15.4

Стандарт определяет взаимосвязь устройств в трех радиодиапазонах:

- 868,0 – 868,6 МГц (Европа. 1 канал);
- 902 – 928 МГц (Северная Америка. 10 каналов, шаг – 2 МГц, нижняя 906 МГц);
- 2450 МГц (остальной мир. 16 каналов, шаг – 5 МГц, нижняя 2405 МГц).

Скорости передачи данных варьируются от 20 Кбит/сек (в диапазоне 868 МГц) до 250 Кбит/сек (2450 МГц).

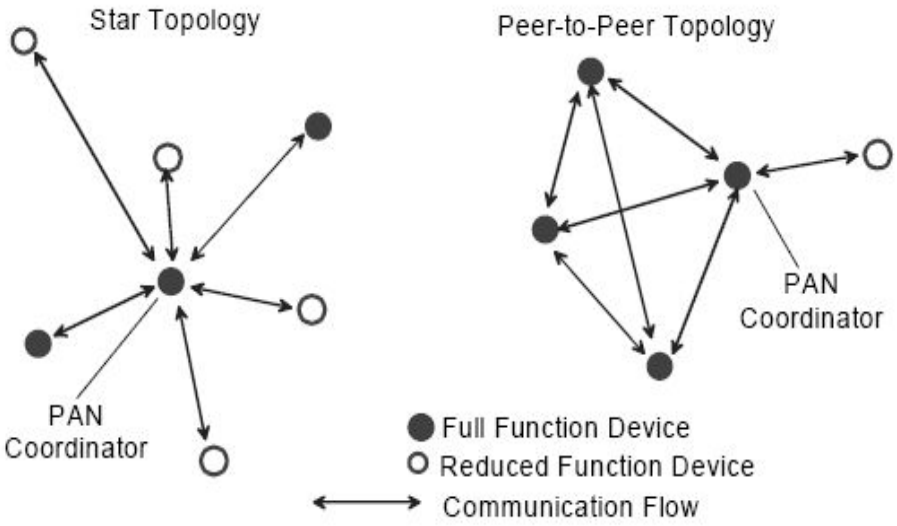
В радиоканале используется метод широкополосной передачи данных с прямым расширением спектра (DSSS) и применяется квадратурная модуляция сигнала со смещением (OQPSK).

Типы устройств ZigBee

PAN-координатор ZigBee (ZC) — наиболее ответственное устройство, формирует пути древа сети и может связываться с другими сетями. В каждой сети есть один координатор ZigBee.

Маршрутизатор ZigBee (ZR) — может выступать в качестве промежуточного маршрутизатора, передавая данные с других устройств.

Конечное устройство ZigBee (ZED) — его функциональная нагруженность позволяет ему обмениваться информацией с материнским узлом (или координатором, или с маршрутизатором), он не может передавать данные с других устройств.

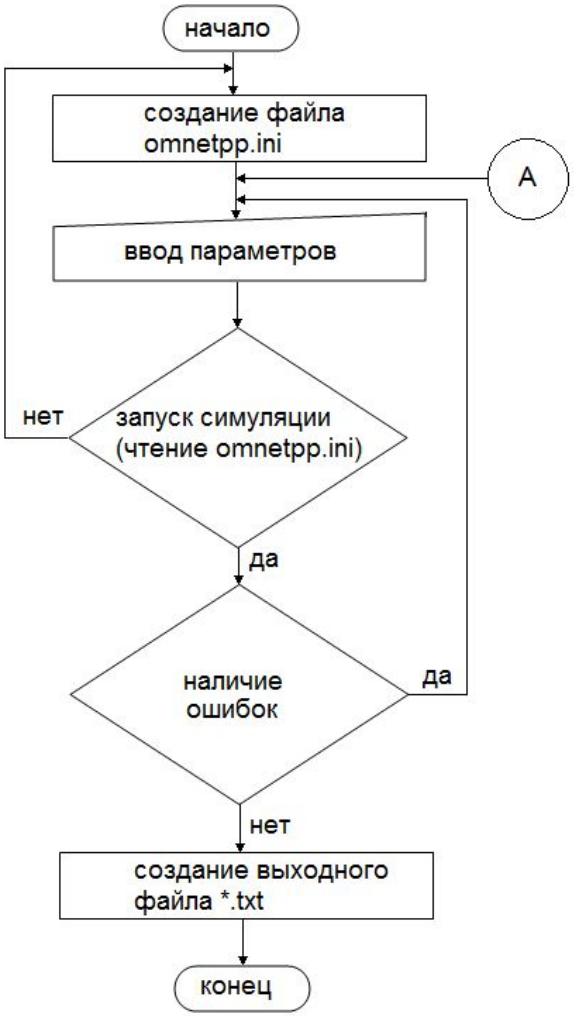


Обзор средств моделирования БСС

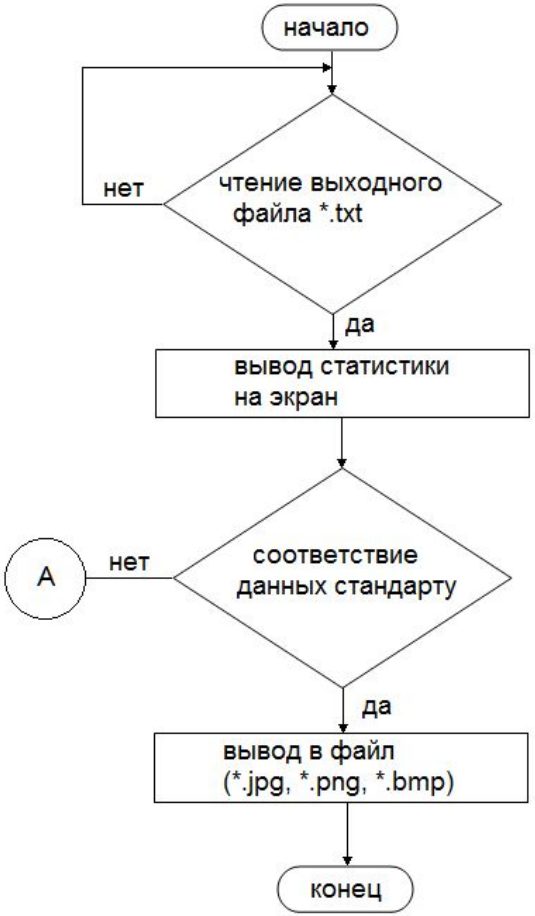
	NS-2	OPNET Modeler (Open-ZB)	OMNET++ &Castalia
Расчет потребляемой узлами энергии	-	+	+
Определение энергии в текущем канале	+	+	+
Открытый код	+	-	+
Мобильность узлов	-	-	+
Соответствие спецификации ZigBee	-	-	+
Наличие протоколов маршрутизации	-	+	+
Цена	FREE	37000$	FREE

Схема работы системы

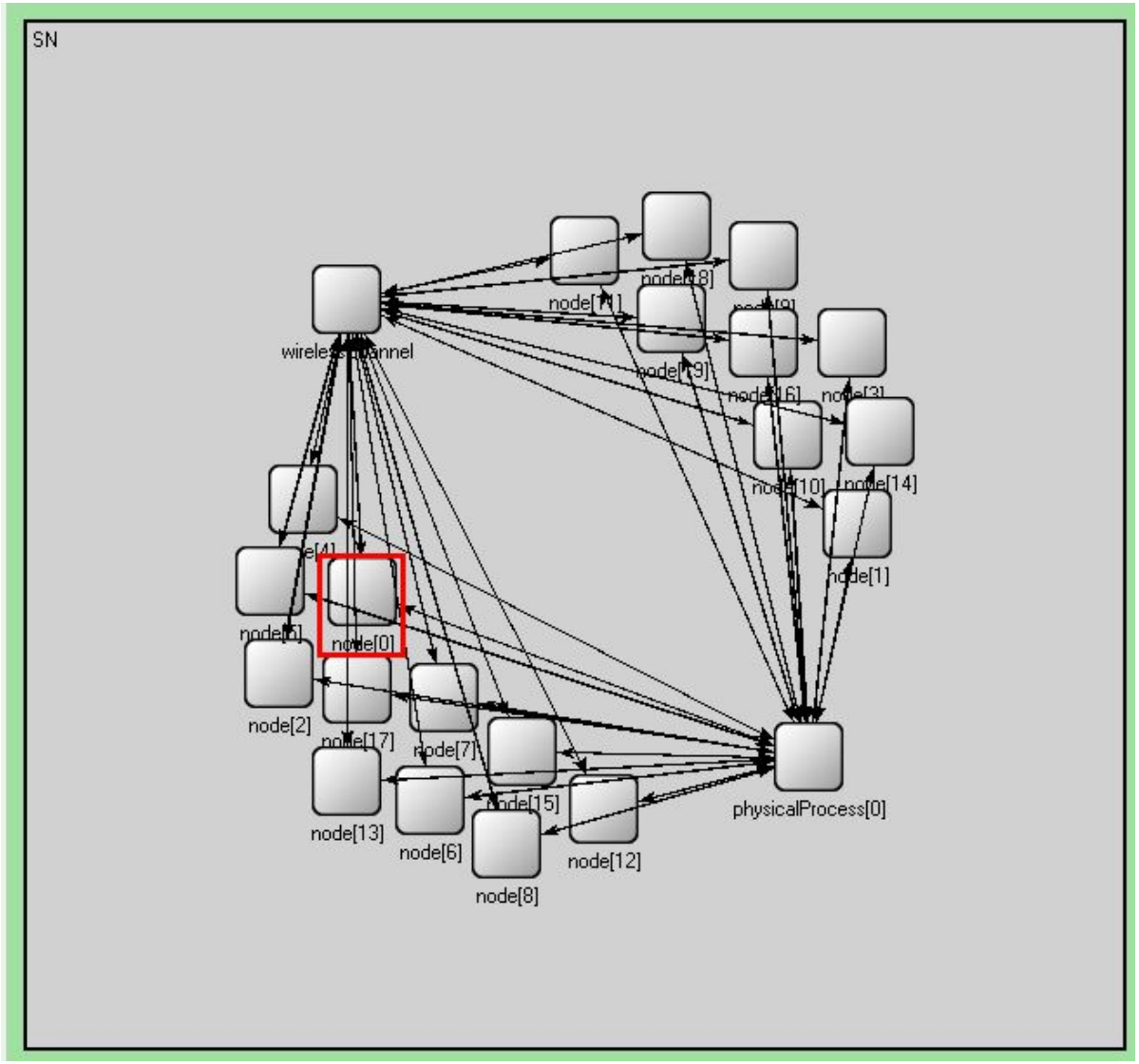
Работа скрипта Castalia



Работа скриптов CastaliaResults и CastaliaPlot



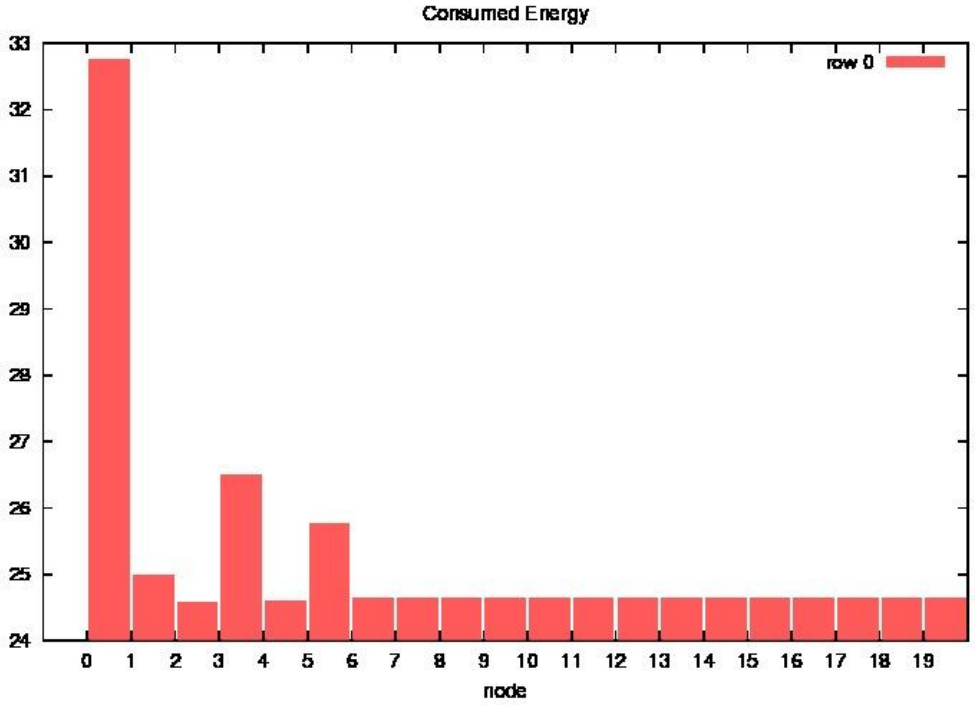
Топология сети



Результаты моделирования (1 из 2)

Количество энергии потраченное каждой станцией в час (в мАч)

node=0	32,756	node=10	24,632
node=1	24,991	node=11	24,632
node=2	24,565	node=12	24,631
node=3	26,5	node=13	24,632
node=4	24,589	node=14	24,632
node=5	25,772	node=15	24,631
node=6	24,632	node=16	24,632
node=7	24,632	node=17	24,632
node=8	24,632	node=18	24,631
node=9	24,631	node=19	24,632



Результаты моделирования (2 из 2)

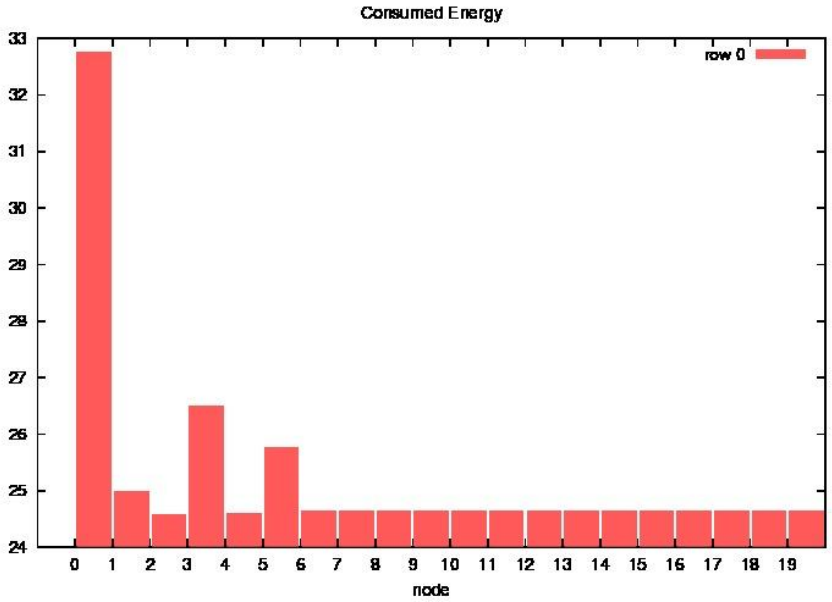
Количество часов работы каждой станции

node=0	130
node=1	170
node=2	173
node=3	160
node=4	173
node=5	165
node=6	172
node=7	172
node=8	172
node=9	172

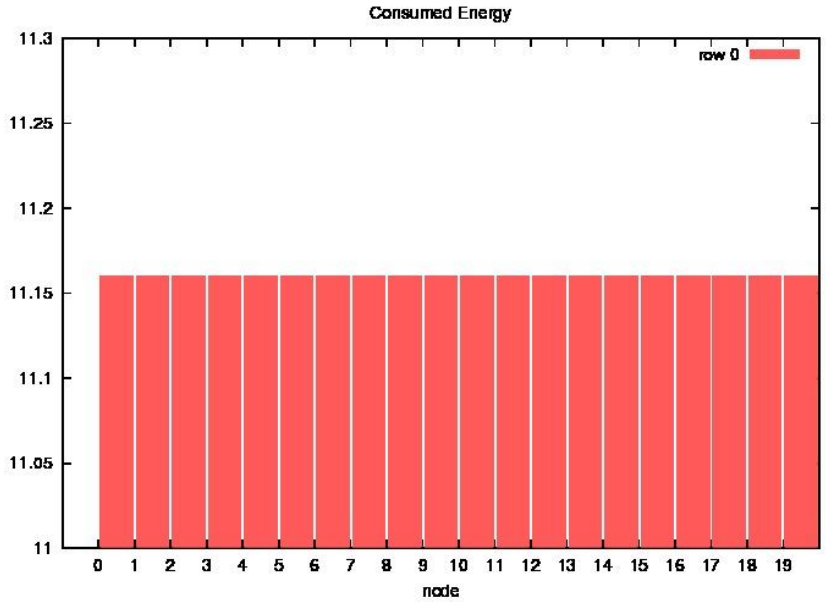
node=10	172
node=11	172
node=12	172
node=13	172
node=14	172
node=15	172
node=16	172
node=17	172
node=18	172
node=19	172

Сравнение энергопотребления

С использованием протокола ZigBee

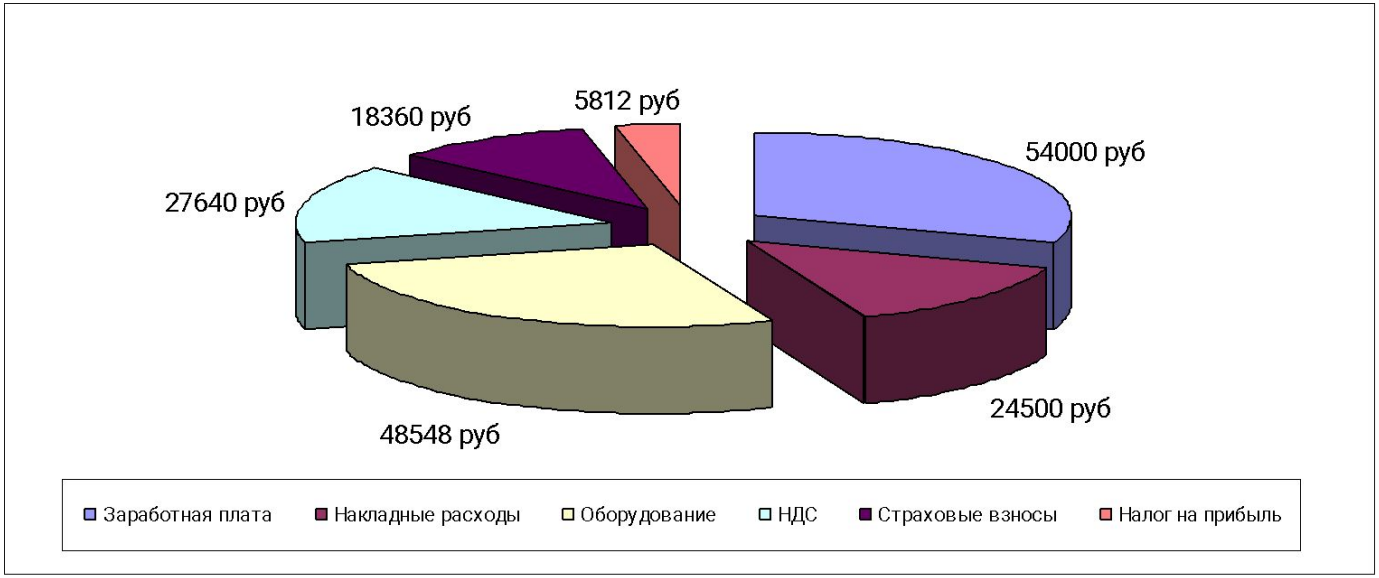


Без использования



Экономическая часть

№	Категории расходов	Значение
1	Заработная плата	54000 руб
2	Накладные расходы	24500 руб
3	Оборудование и комплектующие	48548 руб
4	НДС	27640 руб
5	Страховые взносы (34% от з/п)	18360 руб
6	Налог на прибыль	5812 руб
7	Рентабельность	30%
Итого:		**178860 руб**



Спасибо за внимание.