

СЪДЪРЖАНИЕ

ПРЕДГОВОР	13
ВЪВЕДЕНИЕ.....	15

РАЗДЕЛ 1

ИЗСЛЕДВАНЕ НА МРЕЖОВАТА АРХИТЕКТУРА НА 4G-LTE МОБИЛНИТЕ СИСТЕМИ

1. Мрежова архитектура в 4G-LTE мобилните системи	23
1.1 Референтен модел на архитектурата на 4G - LTE.....	23
2. Опорна мрежа в 4G-LTE системите	27
2.1 Разширено пакетно ядро.....	27
2.1.1 Обект за управление на мобилността	29
2.1.2 Обслужващ шлюз.....	30
2.1.3 Шлюз на мрежата за пакетни данни.....	32
2.1.4 Сървър за домашни абонати	33
3. Интерфейси в 4G-LTE мрежите	35
3.1 Изследване на интерфейсите в 4G-LTE мрежите	36
3.1.1 Изследване на интерфейс Uu.....	36
3.1.2 Изследване на интерфейс S1.....	38
3.1.3 Изследване на интерфейс X2.....	39
3.1.4 Изследване на интерфейс SGi.....	41
3.1.5 Изследване на интерфейс S5/S8.....	43
3.1.6 Изследване на интерфейс S11.....	45
3.1.7 Изследване на интерфейси S2a/S2b	46
3.1.8 Изследване на интерфейси S6a/S6d	48
3.1.9 Изследване на интерфейс S9.....	49
3.1.10 Изследване на интерфейс Rx.....	51
3.1.11 Изследване на интерфейс Gx.....	52
3.1.12 Изследване на интерфейс Gxc.....	54
4. Контролна и потребителска равнина	56
4.1 Контролна равнина	56
4.2 Потребителска равнина.....	58

5. Управление на радиоресурсите	61
5.1 Откриване и избор на мрежа	64
6. Функции по удостоверяване и оторизация	65
7. Сигурност на потребителската равнина	68
8. Мрежа за радиодостъп в LTE	70
8.1 Радиослой в LTE мрежата.....	71
8.1.1 Първи компонент на LTE радиослоя – физически слой	72
8.1.2 Втори компонент на LTE радиослоя – слой за контрол на достъпа до средата	74
8.1.3 Трети компонент на LTE радиослоя – слой за управление на радиоресурсите	75
8.1.4 Четвърти компонент на LTE радиослоя – слой на протокола за конвергенция на пакетни данни	76
8.1.5 Пети компонент на LTE радиослоя – слой за управление на радиовръзката.	77
8.1.6 Шести компонент на LTE радиослоя – слой на протокол за хибридна заявка за автоматично повторение	78
9. Слоеве в протоколния стек на LTE	80
9.1 Слой без достъп	80
9.2 Слой за достъп	82
10. Канали в LTE мрежите	84
10.1 Контролни канали	84
10.2 Канали за данни	85
10.3 Логически канали в слоя за достъп до средата	87
11. Методи за множествен достъп в LTE мрежите	89
11.1 Множествен достъп с честотно разделяне	89
11.2 Мултиплексиране с ортогонално честотно разделяне	90
11.2.1 Математически анализ на OFDM	92
11.3 Множествен достъп с ортогонално честотно разделяне – OFDMA	96
11.3.1 Математически анализ на OFDMA	97
ОБЩИ ИЗВОДИ	103

РАЗДЕЛ 2

ИЗСЛЕДВАНЕ НА МРЕЖОВАТА АРХИТЕКТУРА НА 5G МОБИЛНИТЕ СИСТЕМИ

12. Мрежова архитектура в 5G мобилните системи.....	107
13. Архитектурен референтен модел на 5G мрежите.....	109
14. Основна мрежа в 5G системи.....	114
14.1 Хардуерни компоненти на 5G мрежата.....	114
14.2 Мрежови функции и обекти в 5G системите.....	119
14.3 Софтуер в 5G системите.....	120
15. Анализ на мрежовите функции и обекти в 5G системите.....	122
15.1 Функция за управление на достъпа и мобилността.....	122
15.2 Функция на потребителската равнина.....	123
15.3 Функция за управление на сесии.....	125
15.4 Функция за избор на мрежов сегмент.....	126
15.5 Функция на сървъра за удостоверяване.....	128
15.6 Функция за експозиция на мрежа.....	130
15.7 Функция за контрол на политиките.....	132
15.8 Функция за таксуване.....	134
15.9 Функция за съхранение на неструктурирани данни.....	136
15.10 Функция за унифицирано управление на данни.....	138
15.11 Функция на приложението.....	140
15.12 Функция за мрежово хранилище.....	144
15.13 Функция за унифицирано хранилище на данни.....	146
15.14 Функция за специфично удостоверяване и оторизация на мрежовия сегмент.....	148
15.15 Функция за управление на възможностите на UE радиото... ..	150
15.16 Функция за анализ на мрежови данни.....	153
15.17 Регистър за идентификация на 5G оборудването.....	156
15.18 Комуникационен прокси за услуга.....	157
15.19 Прокси за защита на сигурността на границата на мрежата... ..	159
15.20 Не-3GPP функция за взаимодействие.....	160
15.21 Функция за доверен не-3GPP шлюз.....	162
15.22 Функция на шлюз за кабелен достъп.....	163
15.23 Доверена функция за взаимодействие на WLAN.....	165
15.24 Функция за управление на възможностите за радиодостъп на UE.....	166

15.25	Функция за управление на параметрите на UE	168
15.26	Функция за експозиция на възможност за обслужване	169
15.27	Функция за мрежова автоматизация.....	170
15.28	Приложна функция за непрекъснатост на комуникационните услуги.....	171
15.29	Функция за обработка на мрежови данни за анализ	173
15.30	Функция за политика и правила за таксуване.....	175
15.31	Функция за управление на подмрежата на мрежовия сегмент	177
15.32	Информационна функция за подпомагане на избора на мрежов сегмент	179
15.33	Функция за референтна точка на UE.....	181
15.34	Функция за осигуряване на сигурността.....	182
16.	Протоколи в 5G мрежовата архитектура	184
16.1	Протоколен стек на потребителската равнина	185
16.2	Протоколен стек на контролната равнина.....	188
17.	Еталонен модел на 5G архитектура без роуминг	193
17.1	Референтни точки в 5G архитектура	194
17.2	Референтна 5G архитектура с роуминг	201
18.	Архитектура за съхранение на данни в 5G	204
19.	Радиомрежа за достъп в 5G системи.....	208
19.1	Изследване на архитектурата на 5G NG RAN.....	212
19.1.1	Следващо поколение NG-RAN идентификатори	217
19.2	Функции на NG-RAN	221
20.	Ново радио в 5G системи	223
21.	Оптимизиране на възможностите за радиосигнализиране в 5G системи.....	225
22.	Математически модели за оптимизирането на възможностите за радиосигнализиране в 5G системи	227
23.	Взаимодействие между ядрото EPC и 5G RAN	238
24.	Взаимодействие между 5GC с не-3GPP достъп и EPC/E-UTRAN.....	241

25. Взаимодействие между еволюирал шлюз за пакетни данни свързан към EPS и 5G система	243
26. Експозиция на услугите между различни мрежи	244
27. Архитектура на 5G системите за чувствителни към времето комуникации и индустриална автоматизация	247
28. Методи за множествен достъп в 5G системи	250
28.1 Неортогонален множествен достъп NOMA в 5G системите	250
28.2 Принципи на предаване в 5G системите с неортогонален множествен достъп	255
28.2.1 Математически анализ на предаване в прав канал на 5G системи с неортогонален множествен достъп	257
29. Сравнителен анализ между методите за множествен достъп NOMA и OFDMA	260
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	265
СПИСЪК НА ЦИТИРАНАТА ЛИТЕРАТУРА И ИЗПОЛЗВАНИТЕ ИЗТОЧНИЦИ НА ИНФОРМАЦИЯ	270
СПИСЪК НА ИЗПОЛЗВАНИТЕ СЪКРАЩЕНИЯ И ДЕФИНИЦИИ	278
СПИСЪК НА ФИГУРИТЕ	293
СПИСЪК НА ТАБЛИЦИТЕ	293