



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2010113450/07, 25.06.2009

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
25.06.2009

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
26.06.2008 CN 200810111493.0

(45) Опубликовано: 27.10.2012 Бюл. № 30

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: EP 1826926 A1, 29.08.2007. EP 1737147 A1,
27.12.2006. US 2003/048813 A1, 13.03.2003. EP
1657839 A1, 17.05.2006. RU 2310279 C2,
10.11.2007. US 2007/211750 A1, 13.09.2007. US
2007/076767 A1, 05.04.2007.(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 26.01.2011(86) Заявка РСТ:
CN 2009/072449 (25.06.2009)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2009/155870 (30.12.2009)

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул.Б.Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городиский и
Партнеры", пат.пов. А.В.Мишу, рег.№ 364

(72) Автор(ы):

ДУН Лиминь (CN),
У Цюю (CN),
ЧЖУН Цивэнь (CN),
ЯО Чжиин (CN),
МАРТЕН Виссерс (CN)

(73) Патентообладатель(и):

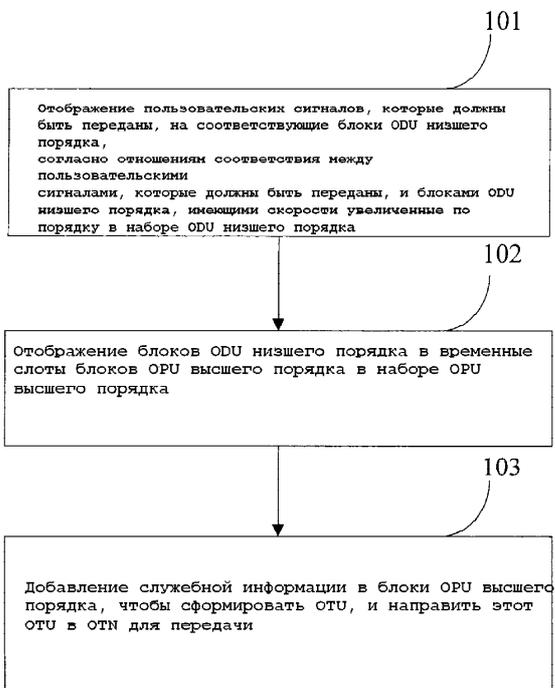
ХУАВЭЙ ТЕКНОЛОДЖИЗ КО., ЛТД. (CN)

(54) СПОСОБ, УСТРОЙСТВО И СИСТЕМА ПЕРЕДАЧИ И ПРИЕМА КЛИЕНТСКИХ СИГНАЛОВ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области оптической сети и обеспечивает экономию полосы пропускания транспортного канала. Изобретение раскрывает, в частности, способ для передачи клиентского сигнала который включает в себя отображение на передающем конце клиентского сигнала, который должен быть передан на соответствующий Блок Данных Оптического канала (ODU) низшего порядка в наборе ODU низшего порядка, в котором блоки ODU низшего порядка в наборе ODU низшего порядка имеют скорости,

увеличенные по порядку, и имеют отношения соответствия скорости с клиентскими сигналами; отображения блока ODU низшего порядка в временной слот Блока Полезной Нагрузки Оптического Канала (OPU) высшего порядка в наборе OPU высшего порядка; и добавление служебной информации в блок OPU высшего порядка, чтобы сформировать Транспортный Блок Оптического Канала (OTU), и направление этого блока OTU в Оптическую Транспортную Сеть (OTN) для передачи. 5 н. и 8 з.п. ф-лы, 8 ил., 2 табл.



ФИГ. 1

RU 2 4 6 5 7 3 2 C 2

RU 2 4 6 5 7 3 2 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
H04J 14/08 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2010113450/07, 25.06.2009**

(24) Effective date for property rights:
25.06.2009

Priority:

(30) Convention priority:
26.06.2008 CN 200810111493.0

(45) Date of publication: **27.10.2012 Bull. 30**

(85) Commencement of national phase: **26.01.2011**

(86) PCT application:
CN 2009/072449 (25.06.2009)

(87) PCT publication:
WO 2009/155870 (30.12.2009)

Mail address:

**129090, Moskva, ul.B.Spaskaja, 25, str.3, OOO
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",
pat.pov. A.V.Mitsu, reg.№ 364**

(72) Inventor(s):

**DUN Limin' (CN),
U Tsjuju (CN),
ChZhUN Tsivehn' (CN),
JaO Chzhiin (CN),
MARTEN Vissers (CN)**

(73) Proprietor(s):

KhUAVEhJ TEKNOLODZhIZ KO., LTD. (CN)

(54) **METHOD, APPARATUS AND SYSTEM FOR TRANSMITTING AND RECEIVING CLIENT SIGNALS**

(57) Abstract:

FIELD: information technology.

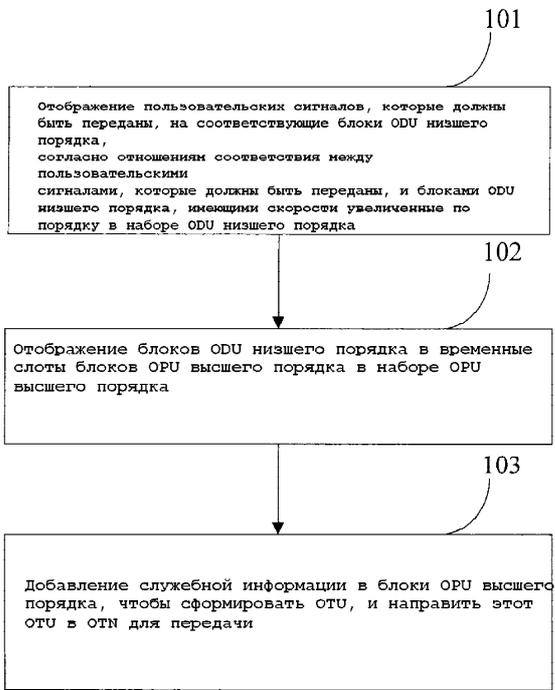
SUBSTANCE: in particular, the invention discloses a method of transmitting a client signal, involving, at the transmitting end, mapping a client signal to be transmitted to a corresponding low-order Optical Channel Data Unit (ODU) in a low-order ODU set, wherein low-order ODUs in the low-order ODU set have rates increased in order, and have rate correspondence relations with the client signals; mapping the low-order ODU to a timeslot of a high-order Optical Channel Payload Unit (OPU) in a high-order OPU set; and adding overhead to the high-order OPU to form an Optical Channel Transport Unit (OTU), and transferring the OTU to an Optical Transport Network (OTN) for transmission.

EFFECT: saving bandwidth of a transport channel.

13 cl, 8 dwg

R U 2 4 6 5 7 3 2 C 2

R U 2 4 6 5 7 3 2 C 2



ФИГ. 1

R U 2 4 6 5 7 3 2 C 2

R U 2 4 6 5 7 3 2 C 2

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к области оптической сети и, в частности, к способу, устройству и системе для передачи и приема клиентских сигналов.

Уровень техники

5 Как ключевая технология для транспортных сетей следующего поколения Оптическая Транспортная Сеть (OTN) не только имеет богатые возможности Эксплуатации, Администрирования и Обслуживания (ОАМ), Мониторинга
10 Тандемного Соединения (ТСМ) и внеполосной Прямой Коррекции Ошибок (FEC), но и обеспечивает возможность гибкого планирования и управления службами большого объема, и в большей степени стала основной технологией для магистральных транспортных сетей.

15 Принимая во внимание быстрое развитие типов служб данных, операторы надеются, что OTN обеспечит лучшую поддержку данных множества служб, таких как клиентские сигналы Ethernet, Волоконно-Оптического Канала (FC), Синхронной Цифровой Иерархии (SDH) и т.д.

Обычно согласно существующему уровню техники передача разных типов клиентских сигналов реализуется путем использования Блоков Данных Оптического
20 Канала порядка k (ODU k), где $k=1, 2, 3, 4$. На передающем конце клиентский сигнал, который должен быть передан, отображается на блоке ODU k , к ODU k добавляется служебная информация, чтобы сформировать кадр Транспортного Блока Оптического Канала порядка k (OTU k), и кадр OTU k направляется в OTN для передачи, где $k=1, 2, 3, 4$.

25 Тем не менее изобретатель обнаружил, что скорости четырех ODU k ($k=1, 2, 3, 4$) предопределены, причем скорость ODU1 составляет 2,5G, скорость ODU2 составляет 10G, скорость ODU3 составляет 40G, а скорость ODU4 составляет 112G. При отображении клиентского сигнала, который должен быть передан на блок ODU k
30 на передающем конце, не представляется возможным обеспечить точное совпадение скорости ODU k и скорости этого клиентского сигнала, который должен быть передан. Соответственно, имеет место напрасная растрата полосы пропускания транспортного канала OTN. Между тем, для множественных клиентских сигналов передающий конец должен объединять эти клиентские сигналы вместе и отображать их на одном ODU k ,
35 что является неудобным для OTN при управлении каждым клиентским сигналом.

Раскрытие изобретения

40 Варианты осуществления настоящего изобретения предоставляют способ, устройство и систему для передачи и приема клиентских сигналов, так что скорость клиентских сигналов и скорость ODU k могут точно совпадать, может быть обеспечена экономия полосы пропускания транспортного канала, и для каждого клиентского сигнала может быть достигнуто эффективное управление.

Варианты осуществления настоящего изобретения предоставляют следующие технические решения.

45 Способ для передачи клиентских сигналов, включающий в себя:

50 отображение клиентского сигнала, который должен быть передан на соответствующий Блок Данных Оптического Канала (ODU) низшего порядка в наборе ODU низшего порядка, где скорости ODU низшего порядка в наборе ODU низшего порядка имеют скорости, увеличенные по порядку, и имеют отношения скорости соответствия с клиентскими сигналами;

отображение ODU низшего порядка во временной слот Блока Полезной Нагрузки Оптического Канала (OPU) высшего порядка в наборе OPU высшего порядка; и

добавление служебной информации к OPU высшего порядка, чтобы сформировать Транспортный Блок Оптического Канала (OTU), и направление этого OTU в Оптическую Транспортную Сеть (OTN) для передачи.

Устройство для передачи клиентских сигналов, включающее в себя:

5 первый блок отображения, сконфигурированный так, чтобы отображать клиентский сигнал, который должен быть передан, на соответствующий Блок Данных Оптического Канала (ODU) низшего порядка в наборе ODU низшего порядка, в котором ODU низшего порядка в наборе ODU низшего порядка имеют скорости
10 увеличенные по порядку и имеют отношения скорости соответствия с клиентскими сигналами;

второй блок отображения, сконфигурированный так, чтобы отображать ODU низшего порядка, полученный посредством первого блока сопоставления, во
15 временной слот Блок Полезной Нагрузки Оптического Канала (OPU) высшего порядка в наборе OPU высшего порядка; и

блок передачи, сконфигурированный так, чтобы добавлять служебную
информацию к OPU высшего порядка, полученному посредством второго блока
20 отображения, для формирования Транспортного Блока Оптического Канала (OTU), и направлять этот OTU в Оптическую Транспортную Сеть (OTN) для передачи.

Способ для приема клиентских сигналов, включающий в себя:

получение кадра данных, чтобы получить Блоки Данных Полезной Нагрузки
Оптического Канала (OPUs) высшего порядка в наборе OPU высшего порядка;

25 обратное отображение блоков OPU высшего порядка, чтобы получить Блоки Данных Оптического Канала (ODU) низшего порядка, имеющие скорости, увеличенные по порядку в наборе ODU низшего порядка; и

30 обратное отображение блоков ODU низшего порядка в наборе ODU низшего порядка, чтобы получить клиентские сигналы согласно отношениям соответствия между клиентскими сигналами и ODU низшего порядка в наборе ODU низшего порядка.

Устройство для приема клиентских сигналов, включающее в себя:

35 блок приема, сконфигурированный так, чтобы принимать кадр данных для получения Блоков Данных Полезной Нагрузки Оптического Канала (OPU) высшего порядка в наборе OPU высшего порядка;

40 первый блок обратного отображения, сконфигурированный так, чтобы выполнять обратное сопоставление блоков OPU высшего порядка для получения Блоков Данных Оптического Канала (ODU) высшего порядка, имеющих скорости, увеличенные по порядку в наборе ODU низшего порядка; и

второй блок обратного отображения, сконфигурированный так, чтобы согласно
отношениям отображения между клиентскими сигналами и ODU низшего порядка в
наборе ODU низшего порядка выполнять обратное отображение блоков ODU низшего
45 порядка в наборе ODU низшего порядка, чтобы получить клиентские сигналы.

Система для сообщения клиентских сигналов, включающая в себя устройство
передачи и устройство приема.

50 В вариантах осуществления настоящего изобретения, на передающем конце конфигурируется набор ODU низшего порядка, имеющий скорости, увеличенные по порядку, по скорости устанавливаются отношения соответствия между клиентскими сигналами, которые требуется передать, и блоками ODU низшего порядка в наборе ODU низшего порядка, и клиентские сигналы, которые требуется передать, отображаются на соответствующие блоки ODU низшего порядка в наборе ODU

низшего порядка. Таким образом, скорости клиентских сигналов могут быть точно согласованы со скоростями блоков ODU низшего порядка в наборе ODU низшего порядка, так что может быть обеспечена экономия полосы пропускания транспортного канала OTN.

5 Кроме того, на основании отношения соответствия между клиентскими сигналами, которые должны быть переданы, и блоками ODU низшего порядка, имеющими скорости, увеличенные по порядку в наборе ODU низшего порядка, передающий конец может отобразить множественные клиентские сигналы на соответствующие
10 блоки ODU низшего порядка в наборе ODU низшего порядка, после чего отобразить каждый ODU низшего порядка в наборе ODU низшего порядка в разные временные слоты блоков OPU высшего порядка в наборе OPU высшего порядка, которые должны быть направлены в OTN через кадр данных для передачи, так чтобы
15 облегчить задачу OTN в части управления каждым клиентским сигналом. Сверх того, подблоки данных в наборе ODU низшего порядка используют идентичную структуру кадра, так что для каждого типа клиентского сигнала может быть достигнуто эффективное управление.

Краткое описание чертежей

20 Фиг.1 - схема последовательности операций способа передачи клиентского сигнала согласно первому варианту осуществления настоящего изобретения;

Фиг.2 - схема последовательности операций способа передачи клиентского сигнала согласно второму варианту осуществления настоящего изобретения;

25 Фиг.3 - схема последовательности операций способа передачи клиентского сигнала согласно третьему варианту осуществления настоящего изобретения;

Фиг.4 - структурная схема устройства передачи клиентского сигнала согласно первому варианту осуществления настоящего изобретения;

30 Фиг.5 - схема последовательности операций способа приема клиентского сигнала согласно первому варианту осуществления настоящего изобретения;

Фиг.6 - схема последовательности операций способа приема клиентского сигнала согласно второму варианту осуществления настоящего изобретения;

Фиг.7 - схема последовательности операций способа приема клиентского сигнала согласно третьему варианту осуществления настоящего изобретения;

35 Фиг.8 - структурная схема устройства приема клиентского сигнала согласно первому варианту осуществления настоящего изобретения.

Осуществление изобретения

40 Ниже, со ссылкой на прилагаемые чертежи, подробно описаны варианты осуществления настоящего изобретения.

Фиг.1 иллюстрирует схему последовательности операций способа передачи клиентского сигнала согласно первому варианту осуществления настоящего изобретения, который содержит:

45 как показано, путем конфигурирования набора ODU низшего порядка со скоростями, увеличенными по порядку, и путем установления отношений соответствия между клиентскими сигналами и блоками ODU низшего порядка в наборе ODU низшего порядка по скорости, клиентский сигнал любой скорости, который должен быть передан, может быть отображен на соответствующий ODU
50 низшего порядка в наборе ODU низшего порядка, причем скорость клиентского сигнала, который должен быть передан, может быть в точности приведена в соответствие со скоростью ODU низшего порядка в наборе ODU низшего порядка, так что может быть обеспечена экономия полосы пропускания транспортного

канала OTN. Между тем, множественные клиентские сигналы отображаются на разные блоки ODU низшего порядка в наборе ODU низшего порядка, соответственно, после чего разные блоки ODU низшего порядка в наборе ODU низшего порядка отображаются в разные временные слоты OPU высшего порядка в наборе OPU высшего порядка, и направляются в OTN через кадр данных для передачи. Таким образом, для OTN обеспечивается удобство для управления каждым клиентским сигналом.

Фиг.2 иллюстрирует схему последовательности операций способа передачи клиентского сигнала согласно второму варианту осуществления настоящего изобретения, который включает в себя:

этап 201: на котором согласно соответствующим отношениям соответствия между клиентскими сигналами, которые должны быть переданы, и Блоками Данных Оптического Канала порядка x (ODU_{xt}) ($x=1, 2, \dots, N$), имеющими скорости, увеличенные на кратный натуральному числу множитель в наборе ODU_{xt} , отображают клиентский сигнал, который должен быть передан, на блок ODU_{xt} , соответствующий скорости этого клиентского сигнала;

где конфигурируется набор ODU_{xt} ($x=1, 2, \dots, N$), имеющий скорости, увеличенные по порядку. Относительно конкретного клиентского сигнала, блок ODU_{xt} , соответствующий скорости клиентского сигнала, выбирается из набора ODU_{xt} ($x=1, 2, \dots, N$) согласно скорости этого клиентского сигнала и, далее, этот клиентский сигнал отображается на блок ODU_{xt} .

Предпочтительно, в наборе ODU_{xt} ($x=1, 2, \dots, N$) скорость ODU_{1t} с гранулярностью минимальной скорости равна скорости гранулярности минимального временного слота в наборе Блока Данных Оптического Канала Высшего Порядка порядка k ($HO\ ODU_k$) ($k=1, 2, 3, 4$), и варианты осуществления настоящего изобретения не ограничиваются конкретной скоростью ODU_{1t} с гранулярностью минимальной скорости в наборе ODU_{xt} . В настоящее время Международный Союз Электросвязи (ITU) рассматривает вопрос внедрения новой скорости OTN для $HO\ OPU_1$, и одной из возможных опций является скорость $238/227 \times 2,488320$ Гбит/сек, то есть примерно $2,6088993833$ Гбит/сек. Для новой скорости OTN, если $HO\ ODU_1$ разделяется на 2 временных слота, то скорость гранулярности минимального временного слота в наборе $HO\ ODU_k$ ($k=1, 2, 3, 4$) равна половине соответствующей скорости для $HO\ OPU_1$, то есть $1,304449692$ Гбит/сек. Так, скорость ODU_{1t} равна скорости гранулярности минимального временного слота в наборе $HO\ ODU_k$ ($k=1, 2, 3, 4$), то есть $1,304449692$ Гбит/сек. Скорость ODU_{xt} является кратной скорости ODU_{1t} , то есть $x \times ODU_{1t}$ ($x=1, 2, \dots, N$).

Еще одна возможная опция заключается в установке скорости ODU_{1t} с гранулярностью минимальной скорости в наборе ODU_{xt} , равной соответствующей скорости ODU_0 , которая в текущее время рассматривается ITU. Тогда набор ODU_{xt} будет набором скоростей, увеличенных по порядку путем умножения скорости ODU_0 . В настоящее время есть две возможные опции для скорости ODU_0 - примерно $1,249$ Гбит/сек или примерно $1,244$ Гбит/сек. Принятие подобной скорости имеет преимущество, заключающееся в совместимости с существующим ODU_k , так что ODU_{1t} может быть представлен во всех контейнерах OTN.

Варианты осуществления настоящего изобретения не ограничивают структуру кадра ODU_{xt} , и, предпочтительно, предлагается, что структура кадра, определенная по стандарту G.709, принимается в качестве структуры кадра ODU_{xt} , и что частотный сдвиг сигнала ODU_{xt} также может быть приведен в соответствие с текущим

стандартом G.709, то есть +/-20 пакетов в минуту.

В нижеприведенной Таблице 1 показаны отношения соответствия между текущими клиентскими сигналами и ODU_xt для случая, когда скорость ODU₁t равна 1,304449692 Гбит/сек.

5

Таблица 1: Отношения соответствия между текущими клиентскими сигналами и ODU _x t			
Тип клиентского сигнала	Скорость клиентского сигнала (Гбит/сек)	Тип ODU _x t	Скорость ODU _x t (Гбит/сек)
Волоконно-оптический канал	0,53125	ODU ₁ t	1,304449692
FC-1G	1,065	ODU ₁ t	1,304449692
GE	1,25	ODU ₁ t	1,304449692
HDTV	1,485	ODU ₂ t	2,608899383
FC-2G	2,125	ODU ₂ t	2,608899383
STM-16	2,488320	ODU ₂ t	2,608899383
ODU ₁	2,498775	ODU ₂ t	2,608899383
FC-4G	4,25	ODU ₄ t	5,217798767
FC-8G	8,5	ODU ₇ t	9,131147841
STM-64	9,95328	ODU ₈ t	10,43559753
ODU ₂	10,037273924	ODU ₈ t	10,43559753
10GE LAN	10,3125	ODU ₈ t	10,43559753
FC-10G	10,52	ODU ₉ t	11,74004722
100GE-5L	20,625	ODU ₁₆ t	20,87119507
100GE-4L	25,78125	ODU ₂₀ t	26,08899383
STM-256	39,81312	ODU ₃₁ t	40,43794044
ODU ₃	40,319218983	ODU ₃₁ t	40,43794044
40GE	41,25	ODU ₃₂ t	41,74239013
100GE	103,125	ODU ₈₀ t	104,3559753

Для обеспечения прозрачной передачи клиентского сигнала на полной скорости, а также учитывая требование синхронизации прозрачной передачи синхронного протокола Ethernet, множественные клиентские сигналы могут рассматриваться как клиентские сигналы с Постоянной Битовой Скоростью (CBR). На этапе 201 каждый тип клиентского сигнала CBR может быть отображен на соответствующий блок ODU_xt путем асинхронного отображения, такого как Общая Процедура Отображения (GMP) или асинхронное регулирование NJO/PJO. Для клиентского сигнала пакетного типа может быть применена Общая Процедура Формирования Кадра (GFP), и пакетированный клиентский сигнал может быть отображен на соответствующий блок ODU_xt согласно выбранной полосе пропускания ODU_xt путем вставки кадров IDEL.

Этап 202: на котором отображают блок ODU_xt, несущий клиентские сигналы, во временные слоты соответствующего HO ODU_k в наборе HO ODU_k (k=1, 2, 3, 4);

где, если скорость гранулярности минимального временного слота в наборе HO ODU_k (k=1, 2, 3, 4) равна 1,304449692 Гбит/сек, количество временных слотов, получаемое путем деления HO ODU_k в наборе HO ODU_k (k=1, 2, 3, 4), и их соответствие типам ODU_xt проиллюстрированы в Таблице 2.

Таблица 2: Количество временных слотов в HO ODU _k и соответствие ODU _x t			
Тип HO ODU _k	Уровень скорости	Количество временных слотов	Тип порождаемых ODU _x t
HO ODU ₁	2,5G	2	ODU ₁ t, ODU ₂ t
HO ODU ₂	10G	8	ODU ₁ t, ODU ₂ t...ODU ₈ t
HO ODU ₃	40G	32	ODU ₁ t, ODU ₂ t...ODU ₃₂ t

HO ODU4	112G	80	ODU1t,ODU2t...ODU80t
---------	------	----	----------------------

Согласно Таблице 2, рассматривая в качестве примера HO ODU1, HO ODU1 разделяется на два временных слота, где один HO ODU1 может нести два ODU1ts или один ODU2t. Когда один HO ODU1 несет два ODU1ts, каждый временной слот HO ODU1 несет один ODU1t, а когда один HO ODU1 несет один ODU2t, два временных слота HO ODU1 связываются вместе для формирования группы временных слотов, чтобы совместно нести один ODU2t.

На этапе 202, блок ODUxt может быть отображен в временной слот или группу временных слотов HO ODUk путем синхронного отображения или асинхронного отображения, причем асинхронное отображение может быть выполнено путем асинхронного регулирования NJO/PJO или путем GMP.

Этап 203: добавление служебной информации к HO ODUk, несущему клиентские сигналы, чтобы сформировать HO OTUk;

Этап 204: направление HO OTUk в OTN для передачи.

Из вышеизложенного варианта осуществления очевидно, что набор ODUxt ($x=1, 2, \dots, N$), имеющий скорости, увеличенные по порядку, конфигурируется на передающем конце, и отношения соответствия между клиентскими сигналами и ODUxt в наборе ODUxt ($x=1, 2, \dots, N$) установлены по скорости, и, таким образом, клиентский сигнал любой скорости, который должен быть передан, может быть отображен на соответствующий блок ODUxt в наборе ODUxt ($x=1, 2, \dots, N$), кроме того, скорость клиентского сигнала, которая должна быть передана, может быть точно приведена в соответствие со скоростью блока ODUxt в наборе ODUxt ($x=1, 2, \dots, N$), так что может быть обеспечена экономия полосы пропускания транспортного канала OTN. Между тем, поскольку скорости соответствующего ODUxt в наборе ODUxt ($x=1, 2, \dots, N$) увеличены по порядку, чтобы обеспечить регулярность, отображение каждого ODUxt блоку HO ODUk не требует сложной регулировки и может быть выполнено простым образом. Сконфигурированный набор ODUxt ($x=1, 2, \dots, N$) может быть гибко адаптирован к каждому типу клиентского сигнала и может предоставлять совершенно прозрачное отображение для клиентского сигнала. Сверх того, передающий конец отображает множественные клиентские сигналы разным ODUxt в наборе ODUxt ($x=1, 2, \dots, N$), соответственно, и передает ODUxt после их отображения в разные временные слоты HO ODUk в наборе HO ODUk ($k=1, 2, 3, 4$), так что для OTN обеспечивается удобство в управлении каждым клиентским сигналом. В добавление, блоки ODUxt в наборе ODUxt ($k=1, 2, 3, 4$) используют идентичную структуру кадра, так что для каждого типа клиентского сигнала может быть достигнуто эффективное управление.

Схема последовательности операций для способа передачи клиентского сигнала согласно третьему варианту осуществления настоящего изобретения подробно описана со ссылкой на Фиг.3. В настоящем варианте осуществления скорость ODU1t составляет 1,304449692 Гбит/сек, HO ODU1 разделяется на 2 временных слота, HO ODU2 разделяется на 8 временных слотов, HO ODU3 разделяется на 32 временных слота, а HO ODU4 разделяется на 80 временных слотов. Необходимо передать четыре клиентских сигнала, которые включают в себя 2 сигнала 10GE LAN, 1 сигнал STM-64 и 1 сигнал ODU2. Этот способ включает в себя:

Этап 301: согласно отношениям соответствий между клиентскими сигналами, которые должны быть переданы, и блоками ODUxt, имеющими скорости, увеличенные кратно натуральному числу в наборе ODUxt ($x=1, 2, \dots, N$), отображаются 4 клиентских сигнала 4 блокам ODU8t, соответственно, путем асинхронного отображения GMP.

В настоящем изобретении скорость ODU1t составляет 1,304449692 Гбит/сек,

следовательно, 4 клиентских сигнала отображаются на блок ODU8t согласно отношениям соответствия из Таблицы 1 между текущими клиентскими сигналами и блоками ODUxt в наборе ODUxt($x=1, 2, \dots, N$), чтобы получить ODU8t-a, ODU8t-b, ODU8t-c и ODU8t-d.

5 Так, 1 клиентский сигнал 10GE LAN упаковывается в ODU8t-a, 1 клиентский сигнал 10GE LAN упаковывается в ODU8t-b, 1 клиентский сигнал STM-64 упаковывается в ODU8t-c и 1 клиентский сигнал ODU2 упаковывается в ODU8t-d.

10 Разности частоты между клиентскими сигналами и ODU8t могут быть поглощены путем использования способа отображения GMP. Данный способ отображения заключается в вычислении количества байтов C_n клиентских сигналов, образованных блоком ODU8t в одном периоде кадра, на основании отношения такта между клиентскими сигналами и ODU8t, после чего величина C_n отображается на области служебной информации блока ODU8t, и C_n байтов отображаются на блок ODU8t по алгоритму Сигма-Дельта.

15 Этап 302: отображение 4 блоков ODU8t в 4 группы временных слотов, формируемые путем объединения каждых 8 временных слотов в HO ODU3, соответственно, путем асинхронного отображения NJO/PJO;

20 На этапе 302 каждый ODU8t отображается в группу временных слотов, формируемую путем объединения 8 временных слотов, и, следовательно, все 4 блока ODU8t сопоставляются 32 временным слотам в HO ODU3.

Этап 303: добавление служебной информации в блок HO ODU3, несущий 4 клиентских сигнала, чтобы сформировать блок HO OTU3;

25 Этап 304: направление HO OTU3 в OTN для передачи.

30 Согласно вышеописанному способу, вариант осуществления настоящего изобретения дополнительно предоставляет устройство передачи клиентского сигнала. Фиг.4 представляет собой структурную схему устройства передачи клиентского сигнала согласно первому варианту осуществления настоящего изобретения. Устройство передачи в настоящем варианте осуществления включает в себя первый блок 401 отображения, второй блок 402 отображения и блок 403 передачи. Внутренняя структура и соединения устройства передачи более подробно описаны ниже в сочетании с описанием принципа его работы.

35 Первый блок 401 отображения сконфигурирован так, чтобы согласно отношениям соответствия между клиентскими сигналами, которые должны быть переданы, и блоками ODU со скоростями, увеличенными по порядку в наборе ODU низшего порядка, отображать клиентские сигналы, которые должны быть переданы, соответствующим блокам ODU низшего порядка.

40 Второй блок 402 отображения, сконфигурированный так, чтобы отображать блоки ODU низшего порядка, полученные посредством первого блока 401 отображения, в временные слоты блоков OPU высшего порядка в наборе OPU высшего порядка.

45 Передающий блок 403 сконфигурирован так, чтобы добавлять служебную информацию к блокам OPU высшего порядка, полученным посредством второго блока 402 отображения, для формирования OTU, и чтобы передавать этот OTU в OTN для передачи.

50 Из вышеизложенного варианта осуществления видно, что первый блок отображения согласно отношениям соответствия между клиентскими сигналами, которые должны быть переданы, и блоками ODU низшего порядка, имеющими скорости, увеличенные по порядку в наборе ODU низшего порядка, отображает

клиентский сигнал любой скорости, который должен быть передан, соответствующему блоку ODU в наборе ODU низшего порядка, и, соответственно, скорости клиентских сигналов, которые должны быть переданы, могут быть в точности согласованы со скоростями блоков ODU низшего порядка в наборе ODU низшего порядка, так что может быть обеспечена экономия полосы пропускания транспортного канала OTN. Между тем, поскольку скорости блоков ODU низшего порядка в наборе ODU низшего порядка увеличены по порядку, чтобы продемонстрировать регулярность, отображение блоков ODU низшего порядка в наборе ODU низшего порядка в временные слоты блока OPU высшего порядка из набора OPU высшего порядка, выполняемое вторым блоком отображения, не требует сложных регулировок и может быть реализовано простым образом. Сконфигурированный набор ODU низшего порядка может быть гибко адаптирован к каждому типу клиентского сигнала и предоставлять совершенно прозрачное отображение для этого клиентского сигнала. Сверх того, первый блок отображения отображает клиентские сигналы, которые должны быть переданы, на блоки ODU низшего порядка в наборе ODU низшего порядка, соответственно, после чего он отображает блоки ODU низшего уровня набора ODU низшего уровня в разные временные слоты блоков OPU высшего порядка в наборе OPU высшего порядка, которые должны быть переданы в оптическую транспортную сеть OTN через кадр данных для передачи, так что для OTN обеспечивается удобство в части управления каждым клиентским сигналом. В добавление, блоки ODU низшего уровня в наборе ODU низшего уровня используют идентичную структуру кадра, так что для каждого типа клиентского сигнала может быть достигнуто эффективное управление.

Фиг.5 иллюстрирует схему последовательности операций способа приема клиентского сигнала согласно первому варианту осуществления настоящего изобретения, который содержит:

Этап 501: получение кадров данных, чтобы получить блоки OPU высшего порядка в наборе OPU высшего порядка;

Этап 502: обратное отображение блоков OPU высшего порядка, чтобы получить блоки ODU низшего порядка, имеющие скорости, увеличенные по порядку в наборе ODU низшего порядка; и

Этап 503: обратное отображение блоков ODU низшего порядка в наборе ODU низшего порядка, чтобы получить клиентские сигналы, согласно отношениям соответствия между клиентскими сигналами и ODU низшего порядка в наборе ODU низшего порядка.

Из вышеизложенного варианта осуществления видно, что на принимающем конце конфигурируется набор ODU низшего порядка, имеющий скорости, увеличенные по порядку, блоки ODU низшего порядка в наборе ODU низшего порядка подвергаются обратному отображению согласно отношениям соответствия между скоростями клиентских сигналов, которые должны быть переданы, и блоками ODU низшего порядка в наборе ODU низшего порядка, чтобы получить соответствующие клиентские сигналы, порождаемые блоками ODU низшего порядка в наборе ODU низшего порядка. Соответственно, скорости клиентских сигналов могут быть точно согласованы со скоростями блоков ODU низшего порядка в наборе ODU низшего порядка, так что может быть обеспечена экономия полосы пропускания транспортного канала OTN. Между тем, поскольку скорости блоков ODU низшего порядка в наборе ODU низшего порядка увеличены по порядку, чтобы продемонстрировать регулярность, обратное отображение блоков OPU высшего порядка

на блоки ODU низшего порядка не требует сложных регулировок и может быть реализовано простым образом.

Фиг.6 иллюстрирует схему последовательности операций способа приема клиентского сигнала согласно второму варианту осуществления настоящего изобретения, причем этот способ включает в себя:

Этап 601: получение HO OTU_k через сетевой интерфейс;

Этап 602: анализ служебной информации HO OTU_k, чтобы получить блок HO ODU_k, несущий клиентские сигналы;

Этап 603: обратное отображение HO ODU_k, чтобы получить блок ODU_x_t; и

Этап 604: обратное отображение блока ODU_x_t, чтобы получить клиентские сигналы согласно отношениям соответствия между клиентскими сигналами и ODU_x_t, имеющими скорости, увеличенные на кратный натуральному числу множитель в наборе ODU_x_t ($x=1, 2, \dots, N$).

Из вышеизложенного варианта осуществления видно, что на принимающем конце конфигурируется набор ODU_x_t ($x=1, 2, \dots, N$) со скоростями, увеличенными на множитель, кратный натуральному числу. Соответствующие клиентские сигналы, порожденные в ODU_x_t, могут быть получены путем обратного сопоставления ODU_x_t согласно отношениям соответствия между скоростями клиентских сигналов, которые должны быть переданы, и блоками ODU_x_t в наборе ODU_x_t ($x=1, 2, \dots, N$). Таким образом, скорости клиентских сигналов могут быть точно согласованы со скоростями блоков ODU_x_t в наборе ODU_x_t ($x=1, 2, \dots, N$), так что может быть обеспечена экономия полосы пропускания транспортного канала OTN. Между тем, поскольку скорости блоков ODU_x_t в наборе ODU_x_t ($x=1, 2, \dots, N$) увеличены по порядку, чтобы обеспечивать регулярность, обратное отображение HO ODU_k на блок ODU_x_t не требует сложной регулировки и может быть реализовано простым образом.

Схема последовательности операций для способа приема клиентского сигнала согласно третьему варианту осуществления настоящего изобретения подробно описана со ссылкой на Фиг.7. Этот способ приема включает в себя:

Этап 701: получение HO OTU₃ через сетевой интерфейс;

Этап 702: анализ служебной информации HO OTU₃, чтобы получить блок HO ODU₃;

Здесь блок HO ODU₃ разделяется на 32 временных слота, которые, в свою очередь, формируют 4 группы временных слотов, каждая группа временных слотов формируется путем объединения 8 временных слотов. Эти 4 группы временных слотов несут блоки ODU_{8t}-a, ODU_{8t}-b, ODU_{8t}-c и ODU_{8t}-d, соответственно, в которых упакованы клиентские сигналы. Так, в блоке ODU_{8t}-a упакован 1 клиентский сигнал 10GE LAN, в блоке ODU_{8t}-b упакован 1 клиентский сигнал 10GE LAN, в блоке ODU_{8t}-c упакован 1 клиентский сигнал STM-64, а в блоке ODU_{8t}-d упакован 1 клиентский сигнал ODU₂.

Этап 703: обратное отображение HO ODU₃ путем асинхронного обратного отображения NJO/PJO, чтобы получить 4 блока ODU_{8t};

Этап 704: обратное отображение 4 блоков ODU_{8t} путем асинхронного обратного отображения GMP, чтобы получить 4 клиентских сигнала согласно отношениям соответствия между клиентскими сигналами и ODU_x_t, имеющими скорости, увеличенные кратно натуральному числу в наборе ODU_x_t ($x=1, 2, \dots, N$).

Согласно вышеописанному способу, варианты осуществления настоящего изобретения дополнительно предоставляют устройство приема клиентского сигнала. Фиг.8 иллюстрирует структурную схему устройства приема клиентского сигнала согласно первому варианту осуществления настоящего изобретения. Устройство

приема в настоящем варианте осуществления включает в себя блок 801 приема, первый блок 802 обратного отображения и второй блок 803 обратного отображения. Внутренняя структура и соединения устройства приема более подробно описаны ниже в сочетании с описанием принципа его работы.

5 Блок 801 приема сконфигурирован так, чтобы принимать кадры данных для получения блоков OPU высшего порядка в наборе OPU высшего порядка.

Первый блок 802 обратного отображения сконфигурирован так, чтобы выполнять обратное отображение блоков OPU высшего порядка, чтобы получить блоки ODU 10 низшего порядка, имеющие скорости, увеличенные по порядку в наборе ODU низшего порядка.

Второй блок 803 обратного отображения сконфигурирован так, чтобы согласно 15 отношениям соответствия между клиентскими сигналами и блоками ODU низшего порядка в наборе ODU низшего порядка выполнять обратное отображение блоков ODU низшего порядка в наборе ODU низшего порядка, чтобы получить клиентские сигналы.

В первом варианте осуществления для способа связи настоящего изобретения реализован способ сообщения клиентского сигнала, который включает в себя 20 вышеупомянутые способ передачи и способ приема, причем его описание не приводится, поскольку детали описаны выше.

Согласно вышеописанному способу настоящее изобретение также предоставляет первый вариант осуществления системы передачи клиентского сигнала, включающей в себя 25 вышеописанные устройство передачи и устройство приема, причем ее описание не приводится, поскольку детали описаны выше.

Вышеизложенная сущность является лишь некоторыми примерными вариантами осуществления настоящего изобретения. Следует отметить, что специалисты в данной области техники легко могут выполнить различные изменения и модификации в 30 рамках объема настоящего изобретения, и эти изменения и модификации также должны рассматриваться как входящие в объем настоящего изобретения.

Формула изобретения

1. Способ для передачи клиентских сигналов, содержащий:

35 отображение клиентского сигнала, который должен быть передан на соответствующий Блок Данных Оптического Канала (ODU) низшего порядка в наборе ODU низшего порядка, в котором блоки ODU низшего порядка в наборе ODU низшего порядка имеют скорости, увеличенные на кратный натуральному числу 40 множитель, и имеют отношения соответствия скоростей с клиентскими сигналами;

отображение ODU низшего порядка во временной слот Блока Полезной Нагрузки Оптического Канала (OPU) высшего порядка в наборе OPU высшего порядка; и 45 добавление служебной информации к OPU высшего порядка, чтобы сформировать Транспортный Блок Оптического Канала (OTU), и направляют этот OTU в Оптическую Транспортную Сеть (OTN) для передачи.

2. Способ по п.1, в котором отображение клиентского сигнала, который должен быть передан на соответствующий блок ODU низшего уровня, содержит:

50 отображение клиентского сигнала с Постоянной Битовой Скоростью (CBR), который должен быть передан на соответствующий блок ODU низшего порядка в наборе ODU низшего порядка путем асинхронного отображения.

3. Способ по п.1, в котором отображение клиентского сигнала, который должен быть передан на соответствующий блок ODU низшего уровня, содержит:

отображение клиентского сигнала пакетного типа, который должен быть передан на соответствующий блок ODU низшего порядка в наборе ODU низшего порядка посредством Общей Процедуры Формирования Кадра (GFP).

4. Способ по п.3, в котором отображение клиентского сигнала пакетного типа, который должен быть передан на соответствующий блок ODU низшего порядка в наборе ODU низшего порядка посредством GFP, содержит:

упаковку клиентского сигнала пакетного типа, который должен быть передан, в кадр GFP;

выполнение адаптации скорости для упакованного клиентского сигнала пакетного типа путем вставки кадра GFP IDEL; и

отображение кадра GFP с адаптированной скоростью на соответствующий блок ODU низшего порядка в наборе ODU низшего порядка.

5. Способ по п.1, в котором отображение блока ODU низшего порядка в временной слот блока OPU высшего порядка в наборе OPU высшего порядка содержит:

отображение блока ODU низшего порядка временному слоту блока OPU высшего порядка в наборе OPU высшего порядка путем асинхронного отображения.

6. Способ по п.5, в котором отображение блока ODU низшего порядка в временной слот блока OPU высшего порядка в наборе OPU высшего порядка путем асинхронного отображения также содержит:

отображение блока ODU низшего порядка в временной слот блока OPU высшего порядка в наборе OPU высшего порядка посредством Общей Процедуры Отображения (GMP).

7. Способ по любому из пп.1-6, в котором в наборе ODU низшего порядка скорость первого блока ODU низшего порядка в наборе ODU низшего порядка является скоростью единицы временного слота в OPU высшего порядка, а величина приращения равна скорости первого блока ODU низшего порядка.

8. Способ по любому из пп.1-6, в котором блок ODU низшего порядка имеет структуру кадра, такую же, как структура кадра Блока Данных Оптического Канала порядка k (ODU $_k$), причем диапазон битовой скорости составляет, по меньшей мере, $-20 \sim +20$ пакетов в минуту.

9. Устройство для передачи клиентских сигналов, содержащее:

первый блок отображения, сконфигурированный так, чтобы отображать клиентский сигнал, который должен быть передан, соответствующий Блок Данных Оптического Канала (ODU) низшего порядка в наборе ODU низшего порядка, при этом блоки ODU низшего порядка в наборе ODU низшего порядка имеют скорости, увеличенные на кратный натуральному числу множитель, и имеют отношения соответствия с клиентскими сигналами;

второй блок отображения, сконфигурированный так, чтобы отображать ODU низшего порядка, полученный посредством первого блока отображения, в временной слот Блока Полезной Нагрузки Оптического Канала (OPU) высшего порядка в наборе OPU высшего порядка; и

блок передачи, сконфигурированный так, чтобы добавлять служебную информацию к OPU высшего порядка, полученному посредством второго блока отображения, для формирования Транспортного Блока Оптического Канала (OTU), и чтобы направлять этот OTU в Оптическую Транспортную Сеть (OTN) для передачи.

10. Устройство по п.9, в котором первый блок отображения содержит:

подблок отображения клиентского сигнала с Постоянной Битовой Скоростью (CBR), сконфигурированный так, чтобы отображать

клиентский сигнал CBR, который должен быть передан на соответствующий блок ODU низшего порядка в наборе ODU низшего порядка путем асинхронного отображения; и/или

5 подблок отображения клиентского сигнала пакетного типа, сконфигурированный так, чтобы отображать клиентский сигнал пакетного типа, который должен быть передан на соответствующий блок ODU низшего порядка в наборе ODU низшего порядка посредством Общей Процедуры Формирования Кадра (GFP).

11. Способ для приема клиентских сигналов, содержащий:

10 получение кадра данных, чтобы получить Блок Данных Полезной Нагрузки Оптического Канала (OPU) высшего порядка в наборе OPU высшего порядка;

15 обратное отображение блоков OPU высшего порядка, чтобы получить Блоки Данных Оптического Канала (ODU), низшего порядка, имеющие скорости, увеличенные на кратный натуральному числу множитель в наборе ODU низшего порядка; и

20 обратное отображение блоков ODU низшего порядка в наборе ODU низшего порядка, чтобы получить клиентские сигналы согласно отношениям соответствия между клиентскими сигналами и ODU низшего порядка в наборе ODU низшего

12. Устройство для приема клиентских сигналов, содержащее:

25 блок приема, сконфигурированный так, чтобы принимать кадр данных, чтобы получать Блок Данных Полезной Нагрузки Оптического Канала (OPU) в наборе OPU высшего порядка;

30 первый блок обратного отображения, сконфигурированный так, чтобы выполнять обратное отображение блоков OPU высшего порядка, чтобы получить Блоки Данных Оптического Канала (ODU), скорости которых увеличиваются на кратный натуральному числу множитель в наборе ODU низшего порядка; и

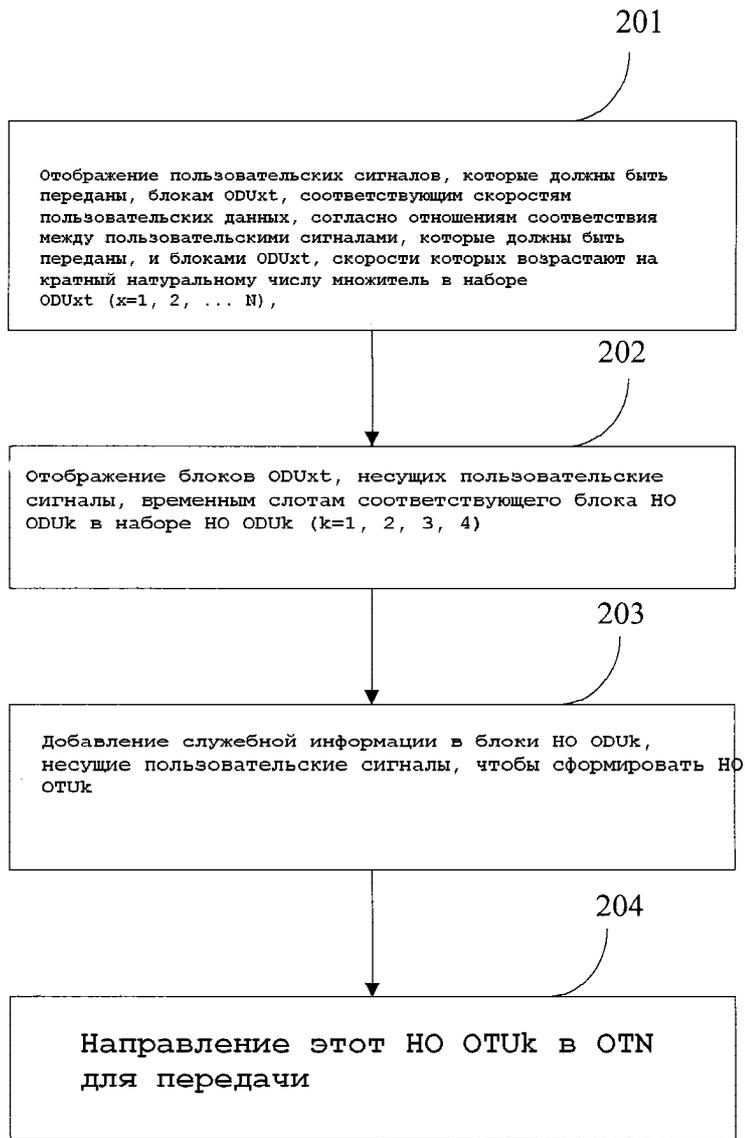
35 второй блок обратного отображения, сконфигурированный так, чтобы выполнять обратное отображение блоков ODU низшего порядка в наборе ODU низшего порядка, чтобы получить клиентские сигналы согласно отношениям соответствия между клиентскими сигналами и блоками ODU низшего порядка в наборе ODU низшего

40 13. Система для сообщения клиентского сигнала, содержащая устройство для передачи по п.9 и устройство для приема по п.12.

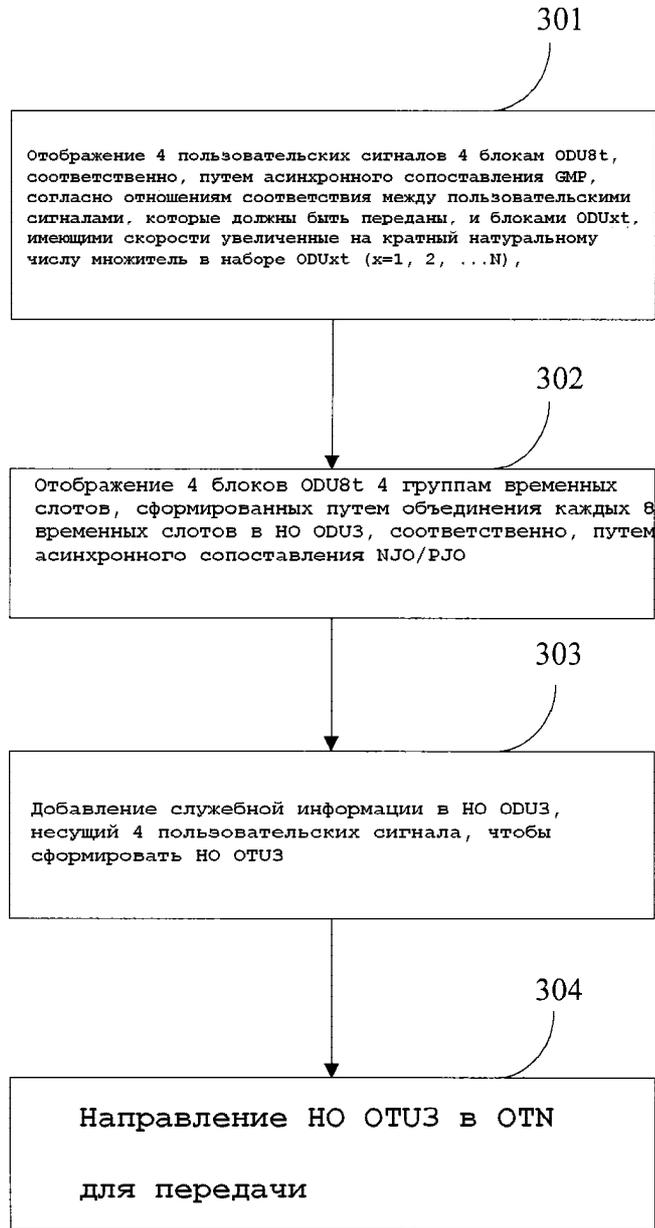
40

45

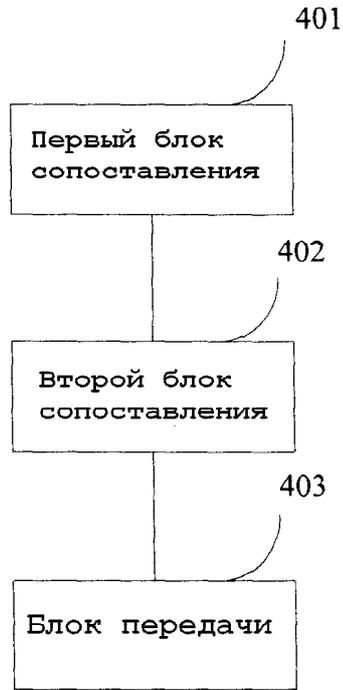
50



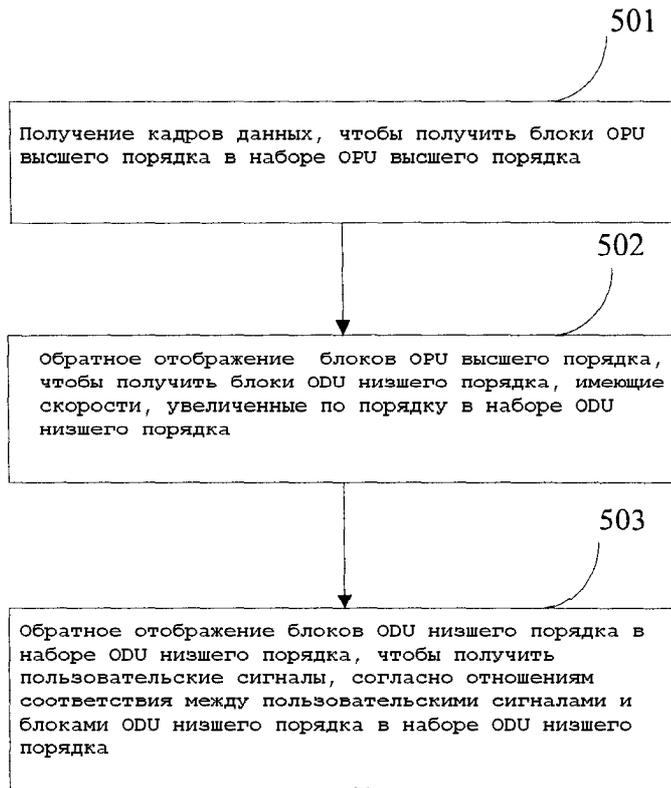
ФИГ. 2



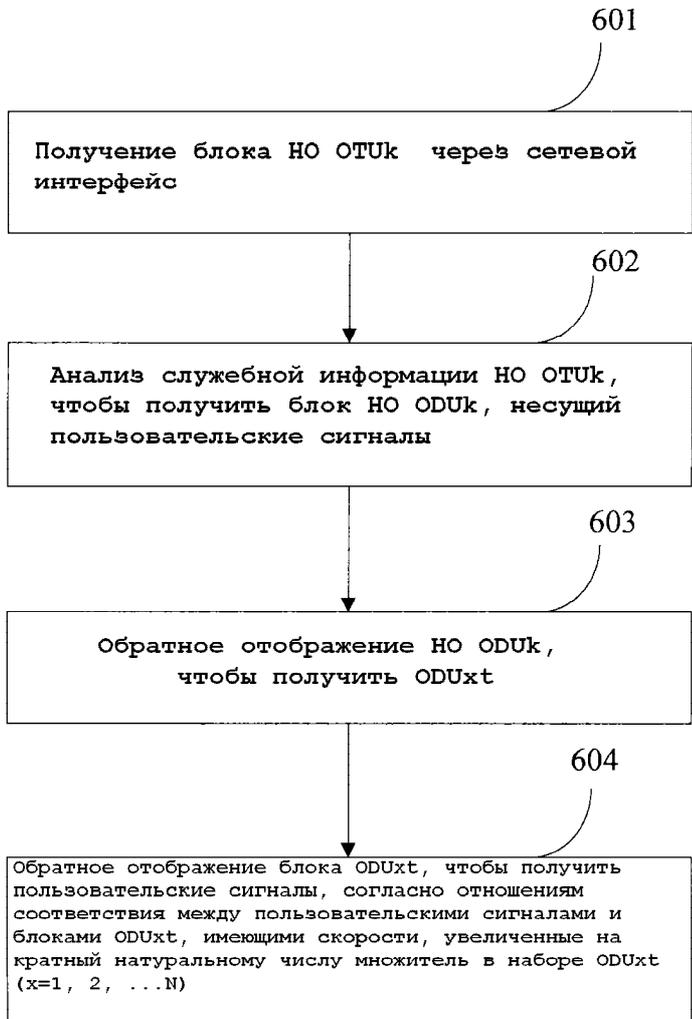
ФИГ. 3



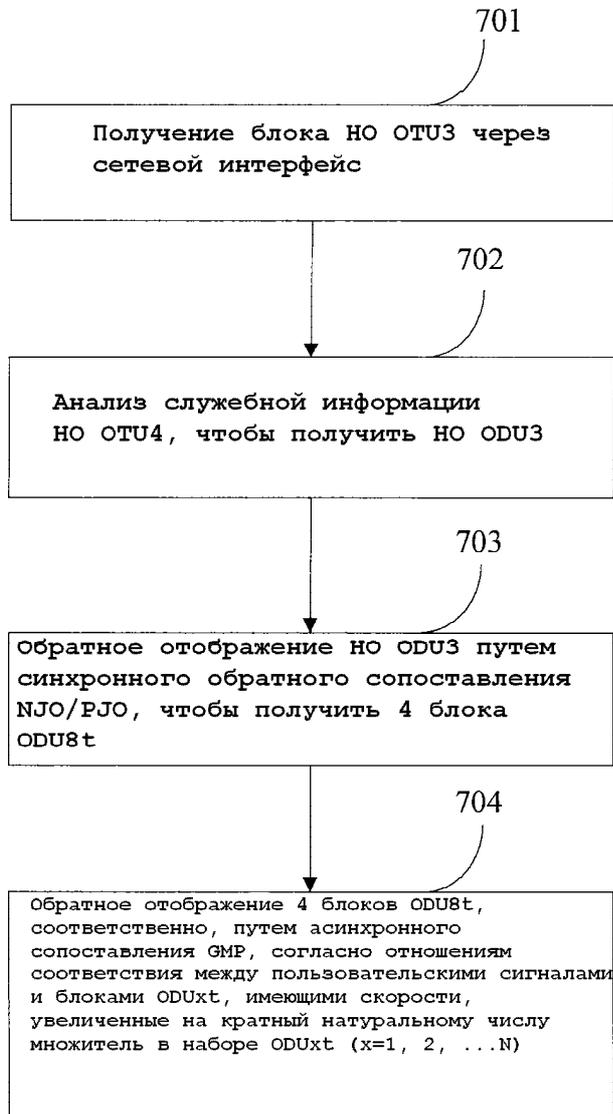
ФИГ. 4



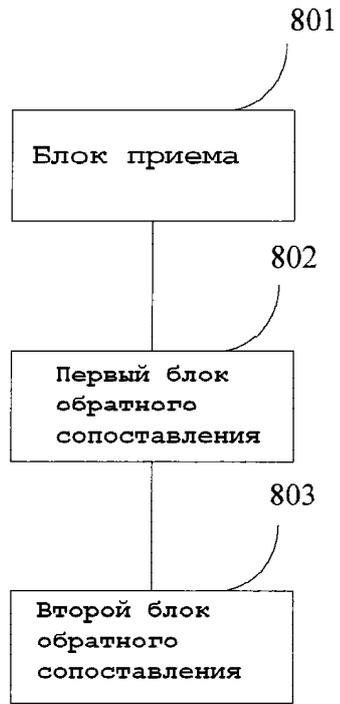
ФИГ. 5



ФИГ. 6



ФИГ. 7



ФИГ. 8