



УКРАЇНА

(19) UA (11) 41372 (13) C2

(51) 7 H04L12/56

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ КАНАЛІВ ЗВ'ЯЗКУ В ТРАНСПОРТНІЙ МЕРЕЖІ ТА ТРАНСПОРТНА МЕРЕЖА

(21) 96030871

(22) 06.09.1994

(24) 17.09.2001

(31) 9301544

(32) 07.09.1993

(33) NL

(86) PCT/EP94/02951, 06.09.1994

(46) 17.09.2001, Бюл. № 8, 2001 р.

(72) Бур Корнеліс, NL, Де Круїф Йоханнес Корнеліс, NL

(73) КОНІНКЛЕЙКЕ ПТТ НЕДЕРЛАНД Н.В., NL

(56) EP, 0343611, 29.11.1989

(57) 1. Способ определения каналов связи в транспортной сети, при котором осуществляют связь между станцией отправления и станцией назначения, **отличающийся** тем, что транспортную сеть подвергают секционированию на подсети, между которыми определяют подканалы связи, причем каждой подсети присваивают точки доступа, которые указывают на пропускную способность указанной подсети между точками доступа, при этом подканалы связи в каждом случае проходят от первой точки доступа до второй точки доступа, и размер определенных подканалов уменьшают путем повторного разделения подсетей.

2. Способ по п. 1, **отличающийся** тем, что в транспортной сети с распределенным управлением станции отправления ставят в соответствие точку доступа (2s), а станции назначения ставят в соответствие точку доступа (2d), и первой точке доступа изначально ставят в соответствие точку доступа станции отправления, после чего, пока первая точка доступа не установится в соответствие с точкой доступа станции назначения (2d), повторно осуществляют следующие операции, устанавливают соответствие второй точки доступа к точке доступа подсети, которая исключает первую точку доступа и содержит точку доступа станции назначения, причем подсеть выбирают таким образом, чтобы между первой и второй точками доступа можно было определить подканал, регистрируют определенный подканал, устанавливают соответствие второй точки доступа к первой точке доступа.

3. Способ по п.1, **отличающийся** тем, что в транспортной сети с централизованным управлением станции отправления ставят в соответствие точку доступа (1s), а станции назначения ставят в соответствие точку доступа (1d), и первую точку доступа изначально устанавливают в соответст-

вие с точкой доступа станции отправления, а другую точку доступа изначально устанавливают в соответствие с точкой доступа станции назначения, после чего, пока не будет установлено разъединение цепи подканалов между точкой доступа станции отправления (1s) и точкой доступа станции назначения (1d), повторно осуществляют следующие шаги, выбирают взаимоисключающие подсистемы, каждая из которых имеет первую и вторую точки доступа, при этом выбор осуществляют таким образом, чтобы возможно было определить подканал между второй точкой доступа подсети и первой точкой доступа следующей подсети, регистрируют определенный подканал, разделяют подсети на следующие подсети.

4. Способ по любому из пп. 2-3, **отличающийся** тем, что для соединения сети с централизованным управлением с сетью с распределенным управлением производят соответствующее функциональное разбиение соответствующих средств управления, сопровождающееся обменом между указанными средствами управления управляющей информацией, имеющей структуру, идентичную как для сети с централизованным управлением, так и для сети с распределенным управлением.

5. Способ по любому из пп. 1-4, **отличающийся** тем, что каждой подсети присваивают точку доступа, которая в каждом случае представляет информацию об имеющейся в наличии свободной пропускной способности соответствующей подсети.

6. Способ по любому из пп. 1-5, **отличающийся** тем, что для определения подсетей и точек доступа транспортную сеть подвергают объектно-ориентированному моделированию.

7. Способ по любому из пп. 1-6, **отличающийся** тем, что каждую подсеть оснащают средствами управления, предназначенными для определения каналов связи внутри указанной подсети.

8. Способ по любому из пп. 1-7, **отличающийся** тем, что транспортную сеть выполняют в виде сети связи.

9. Транспортная сеть, имеющая станцию отправления и станцию назначения, **отличающаяся** тем, что она секционирована на подсети, между которыми определены подканалы связи, причем каждой подсети присвоены точки доступа, которые указывают на пропускную способность указанной подсети между точками доступа, при этом подканалы связи в каждом случае расположены от пер-

(19) UA (11) 41372 (13) C2

вой точки доступа до второй точки доступа, а подканалы, подлежащие определению, укорочены путем многократно повторяющегося секционирования подсетей.

Изобретение относится к способу определения канала связи между станцией отправления и станцией назначения в транспортной сети и к сетям, предназначенным для осуществления такого способа.

Термин "сеть" в настоящем описании применяется для обозначения транспортной сети, предназначенной для транспортирования грузов и/или передачи информации. В этом контексте транспортная сеть может представлять собой, например, телефонную сеть, содержащую инфраструктуру, имеющую каналы (линии) связи, точки разветвления и коммутаторы, или грузовую транспортную сеть, содержащую ряд транспортных линий, например, рельсовых и станций отгрузки/погрузки. Ниже толкование некоторых терминов дано со ссылкой на примеры из техники связи.

В сетях для передачи информации (информационных сетях) каналы связи могут быть установлены двумя способами: из центрального пункта, с которого осуществляется наблюдение за всей сетью (центральное или централизованное управление сетью), или с пунктов, расположенных на транспортной линии (распределенное управление сетью). В случае централизованного управления (центральная система управления) в принципе все подлинии связи между станцией отправления и станцией назначения могут быть определены и созданы с центрального пункта. Поскольку на пункте централизованного управления доступна информация, касающаяся всей сети в целом, может быть выбран эффективный канал связи.

В случае распределенного управления (системы распределенного управления) последняя и, следовательно, требующаяся для этого информация, распределяются по всей сети. Поскольку в данном случае некоторые виды информации, например, топологическая информация должны быть представлены одновременно на нескольких разных пунктах, это приводит к необходимости тиражирования информации. В каждом случае локальным блоком управления производится выбор подканала связи на базе поступающей на него информации. Весь канал связи шаг за шагом строится из подканалов, выбираемых в каждом случае между одной точкой коммутации и следующей точкой коммутации. В данном контексте блоки управления могут быть относительно просты. Однако ввиду того, что блокам управления недостает информации, относящейся ко всей сети в целом, при распределенном управлении могут быть выбраны в общем менее эффективные каналы связи.

Несмотря на то, что при централизованном управлении могут быть выбраны более эффективные каналы связи, определение таких каналов в относительно больших сетях с централизованным управлением на практике требует использования сложных и, следовательно, дорогостоящих средств управления. Другим недостатком предше-

10. Транспортная сеть по п. 9, **отличающаяся** тем, что она выполнена с возможностью осуществления связи в асинхронном режиме передачи.

ствующего уровня техники является то, что в сетях с различными типами управления (централизованное управление и распределенное управление) для определения каналов связи требуются различные типы управляющей информации, что усложняет взаимное соединение сетей с различными типами управления.

За прототип предлагаемого изобретения принят способ определения каналов связи в транспортной сети, при котором осуществляют связь между станцией отправления и станцией назначения (EP, A, 0343611, МПК⁶: H01L12/56, 29.11.1989).

В качестве прототипа предлагаемого изобретения принята также транспортная сеть, имеющая станцию отправления и станцию назначения (EP, A, 0343611, МПК⁶: H01L12/56, 29.11.1989).

Недостаток известного способа заключается в том, что процесс определения подканалов связи является достаточно сложным по причине использования при выборе подходящего канала связи подробной информации, относящейся к отдельным элементам сети. Следующий недостаток способа заключается в невозможности соединения сетей с различными типами управления - централизованным и распределенным, что при определении каналов связи выражается в необходимости оперирования различными типами информации, соответствующими тому либо другому типу управления. Такая ситуация существенно затрудняет установление связи, например, телефонной или информационной между транспортными сетями различных стран, имеющих, соответственно, свой тип управления.

Недостатком известной транспортной сети является то, что она усложнена в связи с необходимостью оперирования значительным объемом подробной информации, требующейся для выбора нужного канала связи, а также то, что сеть не рассчитана на соединение сетей с различными типами управления.

В основу изобретения поставлена задача упрощения процесса определения подканалов связи и обеспечения возможности эффективного взаимодействия различных систем связи при осуществлении способа определения каналов связи в транспортной сети путем присвоения каждой из подсетей транспортной сети точек доступа, формирующих о пропускной способности подсети между указанными точками, и определения подканалов связи именно между этими точками, что позволяет объединять (обобщать) в группы характеристики и свойства элементов сети в точках доступа и определять подходящий канал связи без необходимости использования подробной информации, относящейся к отдельным элементам сети, а также обеспечивает возможность определения каналов связи в сетях с централизованным управлением секционированием подсетей на подсети и функциональным разбиением соответ-

вующих средств управления с последующим определением подканалов связи между этими подсетями, и тем самым обуславливает возможность обмена управляющей информацией одного типа и соединение сетей с централизованным и распределенным управлением без необходимости преобразования управляющей информации.

В основу изобретения поставлена также задача улучшения технических характеристик и расширения функциональных возможностей транспортной сети путем усовершенствования взаимосвязи между отдельными подсетями, в частности, присвоения им точек доступа, свидетельствующих о пропускной способности указанной подсети, и определения подканалов связи между этими точками, что позволяет объединять (обобщать) в группы характеристики и свойства элементов сети в точках доступа и определять подходящий канал связи без необходимости использования подробной информации, относящейся к отдельным элементам сети, а также обеспечивает возможность определения каналов связи в сетях с централизованным управлением секционированием подсетей на подсети и функциональным разбиением соответствующих средств управления с последующим определением подканалов связи между этими подсетями, и тем самым обуславливает возможность обмена управляющей информацией одного типа и соединение сетей с централизованным и распределенным управлением без необходимости преобразования управляющей информации.

Поставленная задача достигается за счет того, что в способе определения каналов связи в транспортной сети, при котором осуществляют связь между станцией отправления и станцией назначения, транспортную сеть подвергают секционированию на подсети, между которыми определяют подканалы связи, причем каждой подсети присваивают точки доступа, которые указывают на пропускную способность указанной подсети между точками доступа, при этом подканалы связи в каждом случае простираются от первой точки доступа до второй точки доступа, а подканалы, подлежащие определению, укорачиваются путем многократного повторяющегося секционирования подсетей.

В транспортной сети с распределенным управлением точку доступа к станции отправления привязывают к станции отправления, а точку доступа к станции назначения привязывают к станции назначения, при этом первую точку доступа первоначально приравнивают к точке доступа к станции отправления, после чего осуществляют следующие операции, которые повторяют многократно до тех пор, пока первая точка доступа не будет приравнена к точке доступа к станции назначения, приравнивают вторую точку доступа к той точке доступа подсети, которая исключает первую точку доступа и включает точку доступа к станции назначения, причем указанную подсеть выбирают с учетом возможности определения подканала связи между первой точкой доступа и второй точкой доступа, регистрируют определенный таким образом подканал связи и приравнивают вторую точку доступа к первой точке доступа.

В транспортной сети с централизованным управлением точку доступа к станции отправления

привязывают к станции отправления, а точку доступа к станции назначения привязывают к станции назначения, при этом первую точку доступа первоначально приравнивают к точке доступа к станции отправления, а вторую точку доступа первоначально приравнивают к точке доступа к станции назначения, после чего осуществляют следующие операции, которые повторяют многократно до тех пор, пока между точкой доступа к станции отправления и точкой доступа к станции назначения не будет определена неразрывная цепь подканалов связи, выбирают взаимно исключающиеся подсети, каждая из которых имеет первую точку доступа и вторую точку доступа, причем этот выбор производят с учетом возможности определения подканала связи между второй точкой доступа одной подсети и первой точкой доступа последующей подсети, регистрируют определенный таким образом подканал связи и секционируют подсети на дополнительные подсети.

Кроме того, для соединения сети с централизованным управлением с сетью с распределенным управлением производят соответствующее функциональное разбиение соответствующих средств управления, сопровождающееся обменом между указанными средствами управления управляющей информацией, имеющей структуру, идентичную как для сети с централизованным управлением, так и для сети с распределенным управлением.

В предлагаемом способе каждой подсети присваивают точку доступа, которая в каждом случае представляет информацию об имеющейся в наличии свободной пропускной способности соответствующей подсети, а для определения подсетей и точек доступа транспортную сеть подвергают объектно-ориентированному моделированию, причем каждую подсеть оснащают средствами управления, предназначенными для определения каналов связи внутри указанной подсети.

В одном из вариантов осуществления способа транспортную сеть выполняют в виде сети связи.

Поставленная задача достигается также за счет того, что транспортная сеть, имеющая станцию отправления и станцию назначения, согласно изобретения, секционирована на подсети, между которыми определены подканалы связи, причем каждой подсети присвоены точки доступа, которые указывают на пропускную способность указанной подсети между точками доступа, при этом подканалы связи в каждом случае расположены от первой точки доступа до второй точки доступа, а подканалы, подлежащие определению, укорочены путем многократного повторяющегося секционирования подсетей.

Кроме того, транспортная сеть может быть выполнена с возможностью осуществления связи в асинхронном режиме передачи.

Предлагаемое изобретение направлено на создание способа определения каналов связи в сети, который обеспечивает простую и эффективную установку каналов связи, в результате чего появляется возможность использования относительно простой системы управления, значительно упрощает процесс взаимного соединения сетей с централизованным управлением и сетей с распре-

ленным управлением и не зависит от типа сети или применяемой технологии.

Изобретение также направлено на создание сети, которая может иметь структуру как распределенного, так и централизованного управления.

В соответствии с изобретением сеть разбивается на подсети (их ответвления), причем состояние, в частности, пропускная способность канала, ведущего к смежной сети, каждой подсистемы отмечается в так называемых точках доступа. В этих точках доступа характеристики сети объединяются в группы, т.е. элементы сети и их свойства представляются в функционально обобщенном виде на более высоком уровне абстракции. Благодаря обобщенному виду представления элементов сети становится осуществимым определение подходящего канала связи наиболее простым способом, без необходимости использования (при выборе канала) подробной информации, относящейся к отдельным элементам сети. В результате обеспечивается существенное упрощение процесса управления. Многократное секционирование позволяет применить по существу рекурсивную технологию, что рационально приводит к упрощению процесса определения подканалов связи.

Преимуществом секционирования подсетей при определении канала связи является то, что подлежащий определению подканал становится короче, и что, следовательно, для выбора подканала требуется меньший объем управляющей информации. Предпочтительно, чтобы секционирование на подсети осуществлялось в сети постоянно, т.е. по существу на долговременной основе, и чтобы каждой подсети придавалось устройство управления для определения каналов связи в данной подсети. Очевидно, что такое устройство управления в месте его размещения потребует относительно небольшого объема управляющей информации и может быть относительно простым. Такое устройство управления подсети может представлять собой, например, часть центрального устройства управления сети с централизованным управлением, которая зарезервирована для управления данной подсетью, или блок управления (его часть) в сети с распределенным управлением.

Следует заметить, что секционирование сетей на подсети само по себе известно в технике связи, и описано, например, в Рекомендации G.803 МККТТ/МСЭ/*. (* - это ССІТТ(ITU) - Международный консультативный комитет по телеграфии и телефонии (Международный союз электросвязи). Однако известный способ секционирования сетей не относится к определению каналов связи и направлен на административное деление сети в целях организации ее работы. Таким образом, некоторые аспекты настоящего изобретения могут рассматриваться как дополнение к указанной рекомендации МККТТ путем их использования для определения каналов связи, что поясняется следующим ниже описанием.

Как отмечалось выше, процесс обеспечения совместного функционирования сетей с централизованным и распределенным управлением весьма усложнен. Изобретение предоставляет возможность значительно упростить указанное совмест-

ное функционирование путем использования в обоих типах сетей по существу одного и того же способа выбора каналов связи. В этом случае распределение каналов связи в сетях с централизованным управлением осуществляется путем продолжения секционирования подсетей на подсети, которые в каждом случае не перекрываются, после чего осуществляется определение подканалов между этими подсетями.

При использовании в сети с распределенным управлением способ, предложенный в соответствии с изобретением, осуществляется таким образом, что точка доступа к станции отправления привязывается к станции отправления, а точка доступа к станции назначения привязывается к станции назначения, причем первая точка доступа первоначально приравняется к точке доступа к станции отправления, после чего осуществляются следующие операции, которые повторяются многократно до тех пор, пока первая точка доступа не будет приравнена к точке доступа к станции назначения:

- приравнивание второй точки доступа к точке доступа подсети, которая исключает первую точку доступа и включает точку доступа к станции назначения, причем указанная подсеть выбирается с учетом возможности
- определения подканала связи между первой точкой доступа и второй точкой доступа,
- регистрация определенного таким образом подканала связи,
- приравнивание второй точки доступа к первой точке доступа.

В результате ряда многократно повторяющихся операций и с помощью выбранных в каждом случае подканалов легко определяется требуемый канал связи между станцией отправления и станцией назначения. По сути дела, данный вариант осуществления способа, предложенного в соответствии с настоящим изобретением, позволяет в каждом случае определить лучший подканал связи между последней точкой доступа ранее локализованного канала связи и следующей подсетью. При осуществлении данного процесса последующие подсети продолжают сжиматься, в результате чего последняя подсеть, в конечном итоге, содержит только точку доступа к станции назначения.

В отличие от способа, применяемого в сетях с централизованным управлением, в соответствии с которым подсеть поэтапно секционируется на не перекрывающиеся одна другую подсети, в случае сетей с распределенным управлением, согласно изобретению, положительный эффект достигается путем использования подсетей, которые, в принципе, постоянно имеют по меньшей мере одну общую точку доступа, а именно, точку доступа к станции назначения. На определенном этапе подсети, которые альтернативны одна другой, могут частично перекрываться. При осуществлении данного процесса выбранные подсети будут, как правило, в каждом конкретном случае охватываться ранее выбранными подсетями.

В сети с централизованным управлением настоящее изобретение обеспечивает условия, при которых точка доступа к станции отправления привязывается к станции отправления, а точка досту-

па к станции назначения привязывается к станции назначения, причем первая точка доступа первоначально приравнивается к точке доступа к станции отправления, а вторая точка доступа первоначально приравнивается к точке доступа к станции назначения, после чего осуществляются следующие операции, которые повторяются многократно до тех пор, пока между точкой доступа к станции отправления и точкой доступа к станции назначения не будет определена неразрывная цепь подканалов связи:

- выбор взаимно исключающих подсетей, каждая из которых имеет первую точку доступа и вторую точку доступа, причем этот выбор производится с учетом возможности определения подканала связи между второй точкой доступа одной подсети и первой точкой доступа последующей подсети,
- регистрация определенного таким образом подканала связи,
- секционирование подсетей на дополнительные подсети.

Таким образом, становится возможным эффективное определение каналов связи в сети с централизованным управлением при одновременном обеспечении весьма высокой степени аналогии в определении каналов связи в сетях с распределенным управлением. Таким образом, в соответствии с настоящим изобретением гарантируется, что информация, циркулирующая между управляющей сетью и управляемой подсетью, идентична как для модели централизованного управления, так и для модели распределенного управления. В данном контексте следует отметить, что, как более подробно поясняется ниже, каждая из подсетей предпочтительно оснащается блоком управления типа "менеджер", предназначенным для управления одной или более подсетями. В свою очередь, каждая из управляемых подсетей предпочтительно оснащается элементом управления типа "агент", предназначенным для выполнения команд, исходящих от блоков управления.

В соответствии с изобретением, с целью подсоединения сети с централизованным управлением к сети с распределенным управлением, положительный эффект достигается путем соответствующего функционального разделения блоков управления, благодаря чему между соответствующими блоками управления осуществляется обмен управляющей информацией, имеющей универсальную, т.е. подходящую к обоим типам управления, структуру. Очевидно, что структура управляющей информации, являющейся универсальной для задействованных сетей, напрямую завязана на соответствующие способы определения каналов связи в сетях как с распределенным, так и с централизованным управлением. Указанное функциональное разделение соответствующих блоков управления соотносено в данном случае с секционированием сети на подсети, каждая из которых, как отмечалось выше, имеет, в принципе блок управления.

Способ, предложенный в соответствии с настоящим изобретением, предпочтительно осуществляется таким образом, чтобы точка доступа в каждом случае представляла данные о наличествующей (свободной) пропускной способности той

или иной подсети. В соответствии с предшествующей практикой в точке доступа отмечается общая пропускная способность той или иной подсети. Однако определение каналов связи может быть осуществлено более эффективно, если, согласно изобретению, в точке доступа отмечается лишь наличествующая пропускная способность, т.е. соответствующая свободным на данный момент каналам. Таким образом, исключается ситуация, когда выбранный канал связи оказывается бесполезным ввиду высокой загрузки. Точка доступа может представлять данные не только о наличествующей пропускной способности, но и о других факторах, например, об уровне загрузки (фактор занятости), задержке и/или вероятности блокировки конкретной подсети.

Точки доступа в способе, предложенном в соответствии с настоящим изобретением, имеют в своем распоряжении различные типы информации. Так, в точках доступа определяется, какие элементы сети содержатся в той или иной подсети (взаимоотношение охвата) и к каким другим точкам доступа может быть подсоединена данная точка доступа (взаимоотношение связности). Кроме того, точка доступа предпочтительно имеет в своем распоряжении, как отмечалось выше, информацию, касающуюся уровня загрузки соответствующей подсети.

С целью определения подсетей и точек доступа сеть предпочтительно подвергается объектно-ориентированному моделированию, причем в качестве объекта служит та или иная относящаяся к делу управляющая информация. С помощью метода объектно-ориентированного моделирования и программирования, известного из ссылки 3 нижеприведенных ссылочных материалов, возможен эффективный путь моделирования, который в высшей степени целесообразно применить для осуществления настоящего изобретения и благодаря которому сеть и присутствующие в ней элементы могут быть разбиты на подсети наиболее подходящим способом.

Способ, предложенный в соответствии с настоящим изобретением, может быть эффективно применен и в транспортной сети. Для этого элементы управления сети могут, например, быть снабжены соответствующими средствами программного обеспечения. Как отмечалось выше, при использовании настоящего изобретения могут применяться и сети, предназначенные для физической транспортировки, например, сети для транспортирования товаров. Транспортные сети такого рода могут представлять собой, например, железнодорожные сети, а также транспортные линии, транспортировка товаров по которым осуществляется судами или самолетами. В данном контексте изобретение может быть использовано для определения транспортных каналов связи, имеющих адекватную пропускную способность. Кроме того, изобретение может быть использовано в устройствах и агрегатах, которые осуществляют транспортировку товаров, например, в сортировочном оборудовании, на фабриках, где используются ленточные транспортеры, и т.д.

Определение и создание каналов связи способом, предложенным в соответствии с настоящим изобретением, целесообразно использовать

и в сетях связи. Одним из примеров такой сети связи, где для создания каналов связи настоящее изобретение может быть использовано весьма эффективно, является сеть, предназначенная для передачи данных в асинхронном режиме (АПГ).

В общих чертах, согласно настоящему изобретению, создание канала связи между станцией отправления и станцией назначения в транспортной сети может осуществляться следующим образом.

1. Постоянное выделение подсетей в транспортной сети на базе, например, географических критериев, причем та или иная подсеть является представлением группы подсетей на более низком уровне обобщения.

2. Выделение потенциальных точек доступа (как обобщений элементов на более низком иерархическом уровне сети) на базе величины пропускной способности, доступной для беспрепятственного пользования, задержки и/или вероятности блокировки на том или ином иерархическом уровне сети (транспортном уровне).

3. Выделение связей между точками доступа, причем отображение (той или иной точкой доступа) множества точек доступа на более низком уровне обобщения описывается взаимоотношениями охвата, а вероятные каналы связи между точками доступа на конкретном уровне описываются взаимоотношениями связности.

4. Получение транспортной команды, вырабатываемой за пределами данной сети, от станции отправления до станции назначения.

5. Локализация при помощи взаимоотношений охвата станции отправления и станции назначения на более низком уровне обобщения.

6. Определение при помощи взаимоотношений связности вероятных линий (каналов) связи между сетью станции отправления и сетью станции назначения, причем элемент сети рассматривается как наименьшая подсеть.

7. Осуществление выбора линий связи из числа определенных на предыдущем этапе с целью оптимизации работы сети.

8. Выдача транспортной подкоманды с более высокого на следующий более низкий уровень обобщения.

9. Повторение этапов 5-8, причем команда выполняется на самом низком уровне обобщения.

10. Сообщение о выполнении на следующий более высокий уровень обобщения, причем о выбранном подканале связи сообщается на более высокий уровень обобщения с целью передачи этой информации на последующую подсеть.

11. Проверка на указанном следующем более высоком уровне обобщения возможности выполнения дополнительных подкоманд. При положительном результате процедура возвращается на этап 8.

В изложенном выше говорится также о том, что условие выбора каналов связи выполняется элементами сети на более низком иерархическом уровне сети. В этой связи под термином "иерархический уровень сети" подразумевается часть сети, которая выполняет конкретную функцию. В этом случае термин "иерархический уровень сети" следует отличать от термина "уровень обобщения":

один иерархический уровень сети может охватывать множество уровней обобщения.

Следует отметить, что способ, предложенный в соответствии с настоящим изобретением, может быть применен просто для определения канала связи без реального создания выявленного таким образом канала связи.

Ссылки

1. "The definition of the MTN Network Level View", CCITT SGXV Experts, MTN Management, Woodbridge, NJ, USA, April 1993.

2. CCITT Recommendation G.803.

3. J. Rumbaugh: "Object-oriented Modeling and Design", Prentice-Hall, New Jersey, 1991.

4. EP-A-0343611 (CSELT).

5. Dimitrijevic, D., et al.: "Routing in multi-domain networks", IEEE Infocom'91, vol. 1, Bal Harbour (Florida), U.S.A., April 1991.

6. Huang, G.: "A parallel textured algorithm for optimal routing in data networks", IEEE Globecom '91, vol. 3, Phoenix (Arizona), U.S.A., December 1991.

Приведенная выше литература включена в настоящее описание в виде ссылок.

Настоящее изобретение поясняется следующим ниже подробным описанием со ссылками на приведенные в качестве примеров варианты его осуществления, показанные на чертежах, на которых представлены:

фиг. 1 - схематическое изображение способа определения канала связи в сети с централизованным управлением;

фиг. 2 - схематическое изображение способа определения канала связи в сети с распределенным управлением.

На фиг. 1 показана транспортная сеть на различных уровнях обобщения. На самом высоком уровне обобщения, уровне 1, сеть 1 может рассматриваться как единое целое, т.е. как единая сеть, в которой невозможно выявить отдельные каналы связи. Станция S отправления и станция D назначения связаны соответственно с точками 1s и 1d доступа сети 1. В данном варианте выполнения станция S отправления и станция D назначения могут быть объединены с точками 1s и 1d доступа или же напрямую связаны с ними, как это показано на фиг. 1. Для ясности точка 1s доступа, связанная со станцией отправления, именуется точкой доступа к станции отправления. Аналогичным образом точка 1d доступа, связанная со станцией назначения, именуется точкой доступа к станции назначения. Через эти две точки доступа возможно, в принципе, создать канал связи между станцией S отправления и станцией D назначения с помощью сети 1.

На чертежах точки доступа других подсетей обозначены этими же буквами s (станция отправления) и d (станция назначения). Поскольку в описываемых примерах процесс определения канала связи постоянно осуществляется в схематическом отображении на чертежах слева направо, точка доступа к станции отправления расположена в левой части, а точка доступа к станции назначения расположена в правой части подсети (или элемента сети).

На уровне II обобщения сеть 1 может рассматриваться как разбитая на три подсети 11, 12

и 13. Точка 11s доступа подсети 11 представлена на уровне 1 точкой 1s доступа, а точка 13d доступа подсети 13 представлена на уровне 1 точкой 1d доступа сети 1. По существу точка 1d доступа на уровне 1 представляет собой абстракцию или, другими словами, отображение точки 13d доступа на уровне II. Аналогичным образом точка 1s доступа на уровне 1 представляет собой абстракцию или, другими словами, отображение точки 11d на уровне II. Точно таким же образом точки доступа на уровне II представляют собой абстракции элементов сети на более низком уровне, что более подробно описано ниже. При необходимости в точках 1s и 1d дополнительно могут быть отображены и другие точки доступа параллельных подсетей (на чертежах не показаны) на более низких уровнях обобщения.

На уровне III в приведенном примере физические элементы сети представлены схематически. Однако очевидным является тот факт, что на практике часто используется более трех уровней, поэтому на последующем уровне возможно дальнейшее секционирование подсетей, представленных на уровне II. Аналогичным образом на уровне II или на каком-либо ином уровне возможно использование более трех подсетей. К элементам сети, в данном случае показанным на уровне III подсети 11, относятся первый, второй и третий коммутирующие блоки 111, 112 и 113, соединенные соответствующими линиями. Аналогичным образом элементы сети, показанные в виде подсети 12 на уровне II, содержат на уровне III элементы 121, 122 и 123 с их показанными на чертежах взаимными каналами связи, а элементы сети, относящиеся к подсети 13, содержат элементы 131, 132 и 133 с линиями связи между ними. Само собой разумеется, что каждая из показанных подсетей может содержать более или, наоборот, менее трех сетевых элементов, и что показанные на чертежах соединяющие их линии служат в чисто иллюстративных целях.

Как показано на фиг. 1, сетевые элементы (например, коммутирующие блоки) 111, 112, 113, 121, 122 и т.д., как и подсети, снабжены точками доступа. Таким образом, точка 11 доступа представляет собой отображение или, другими словами, абстракцию точек 113d и 112d доступа (на фиг. 1 не показаны). Эти точки доступа сетевых элементов соответственно указывают на наличествующую пропускную способность и другие параметры состояния данных сетевых элементов.

Пропускная способность линии (канала связи), которая связывает сетевые элементы 113 и 121, представлена, совместно с пропускной способностью линии, соединяющей сетевые элементы 112 и 122, на уровне II точками 11d и 12s доступа. Точка 12s доступа указывает далее на пропускную способность или, в более широком смысле, состояние подсети 12. Следовательно, любая точка доступа представляет собой, как упоминалось выше, абстракцию множества сгруппированных друг с другом точек более низкого иерархического уровня сети. Точки доступа могут также обеспечивать информацию, касающуюся таких факторов, как уровень загрузки, вероятность задержки и блокировки, причем на базе этой информации можно сравнивать альтернативные маршруты.

Следует заметить, что термин "линия" применяется в настоящем описании в качестве примера сетевого элемента, который представляет собой ответвление физической транспортной сети. Понятно, что ответвления сети могут быть образованы также и другими сетевыми элементами. В технике связи они могли бы быть выполнены в виде канала радиосвязи и т.п.

С целью определения и создания канала связи между станцией S отправления и станцией D назначения с помощью сети 1 на сеть 1 передается запрос на установление канала связи. Сеть 1 предпринимает затем попытку определить подходящий канал связи, т.е. канал, имеющий адекватную пропускную способность, между точками 1s и 1d. На уровне I, на котором сеть представлена как единое целое, отдельные каналы связи не могут быть выявлены. Для выбора подходящего канала связи используются, таким образом, упомянутые выше подсети более низкого уровня обобщения. Подсети, как упоминалось выше, представляют собой абстракции частей (физической) транспортной сети. Вполне очевидно, что использование абстракций, в которых опущены релевантные детали физической сети, упрощает выбор канала связи, что также описано ниже.

Канал связи между станцией S отправления и станцией D назначения, т.е. между точками 1s и 1d доступа, определяется сначала путем выявления на уровне II релевантных подсетей и точек доступа. В случае применения сети с центральным, т.е. централизованным, управлением, как схематически показано на фиг. 1, средства управления сети 1 знакомы с топологией подсетей. Другими словами, сеть 1 может определить, через какую подсеть может быть выбран требуемый канал связи.

Информация, необходимая в подсетях для обеспечения возможности определения канала связи, содержит два взаимоотношения, а именно: взаимоотношение охвата и взаимоотношение связности. Взаимоотношение охвата определяет, какие точки доступа содержатся в той или иной конкретной подсети, а взаимоотношение связности определяет, какая точка доступа может быть соединена с другой точкой доступа и какой именно. Информация, подразумеваемая в этих взаимоотношениях, предпочтительно присутствует в каждой подсети.

Как пояснялось выше, точка 1s доступа представляет собой отображение, т.е. представление на более высоком уровне обобщения, точку 11s подсети II. Для данной подсети, как и для других подсетей, предусмотрена отдельная форма выполнения средств управления, например, в виде зарезервированной части устройства управления сети 1. Подсеть 11 принимает от сети 1 команду на выбор канала связи между точкой 11s доступа и точкой 11d доступа. Для этого подсеть 11, в свою очередь, может выдать выходные управляющие сигналы на соответствующие сетевые элементы, которые представлены подсетью 11, а именно: сетевыми элементами 111, 112 и 113. После этого становится возможным при помощи этих элементов через одну или более линий создать реальный канал связи в подсети 11.

После определения и создания на уровне III требуемого канала связи между точкой 11s доступа и точкой 11d доступа подсеть 11 на уровне II получает подтверждение этому. Это подтверждение сообщается в обратном направлении на сеть 1 на уровне I блоком управления, который предусмотрен для подсети 11. Таким образом, блок управления сети 1 узнает, что между точками 11s и 11d доступа канал связи выбран и, возможно, создан. В обратном направлении сообщается также, проходит ли выбранный канал связи через элемент 112 или 113 с тем, чтобы стало известно, следует ли продолжать процедуру в подсети 12 с элементом 121 или 122.

Затем с сети 1 на подсеть 12 подается команда на выбор канала связи в указанной подсети 12 конкретно между точками 12s и 12d доступа, причем точка 12s указывает на состояние подсети 12 и присутствующих в ней сетевых элементов. Затем на базе информации об этом состоянии, в частности, о наличествующей пропускной способности, с помощью выбранных сетевых элементов выбирается и создается требуемый канал связи на уровне III.

Очевидным является тот факт, что таким образом становится возможным поэтапное создание требуемого канала связи между станцией S отправления и станцией D назначения в сети 1. В соответствии с этой методикой сеть, таким образом, секционирована на подсети, причем состояние (например, пропускная способность) этих подсетей в каждом случае отмечается в соответствующих точках доступа.

Выбор каналов связи множеством соединенных сетей может создавать трудности в сетях, где управление осуществляется в соответствии с предшествующим уровнем техники. Из нижеследующего видно, что эти проблемы могут быть решены с помощью настоящего изобретения.

Когда канал связи выбирается сетью с централизованным управлением, например, показанной на фиг. 1, между различными подсетями обмен информацией, т.е. управляющей информацией, совершается в "вертикальном" направлении, т.е. между подсетями различных уровней. Если множество таких сетей соединено на уровне I, между этими сетями также должен совершаться взаимный обмен управляющей информацией. В принципе, это может иметь место и через более высокий уровень обобщения ("уровень 0"). Однако это представляет некоторую проблему, заключающуюся в том, что создание дополнительного уровня обобщения (с сопутствующим центральным управлением) на практике оказывается неосуществимым. В соответствии с настоящим изобретением создания дополнительного уровня обобщения можно избежать путем обеспечения обмена управляющей информацией между сетями на уровне I в "горизонтальном" направлении. Это становится возможным в результате того, что управляющая информация, циркулирующая в вертикальном направлении, идентична, в смысле ее структуры, согласно изобретению, управляющей информации, циркулирующей в горизонтальном направлении. Следовательно, становится возможным, с точки зрения выбора канала связи некоторым количеством соединенных сетей с цен-

трализованным управлением, например, телефонных сетей разных стран, обмен одной и той же информацией, или, по меньшей мере, одним и тем же типом информации, между различными сетями.

Другая проблема возникает, когда сеть с централизованным управлением соединена с сетью с распределенным управлением. В сети с децентрализованным, т.е. распределенным управлением, канал связи выбирается не сверху, а выбирается и создается от сетевого элемента (коммутирующего устройства) к сетевому элементу. В процессе работы соответствующая управляющая информация передается от элемента к элементу сети. Следовательно, выбор каналов связи в сетях с централизованным управлением требует применения такого вида управляющей информации, который отличается от применяемого в сетях с распределенным управлением. Поэтому объединение различных типов сетей не всегда возможно.

Как было упомянуто выше, в соответствии с настоящим изобретением предложен способ, в котором для выбора каналов связи в сетях с распределенным управлением используется управляющая информация, имеющая такую же структуру, как и информация, используемая для выбора каналов связи в сетях с централизованным управлением. Этот способ позволяет соединять сети с централизованным управлением с сетями с распределенным управлением без необходимости преобразования управляющей информации. Способ, предложенный в соответствии с настоящим изобретением, дополнительно позволяет осуществлять выбор каналов связи в упомянутых типах сетей с использованием такого количества управляющей информации, которое меньше суммарного количества необходимой управляющей информации, которая могла бы потребоваться для указанных двух типов систем в отдельности. С точки зрения техники связи, это особенно целесообразно применять в установлении международных каналов связи, с помощью которых соединяются сети связи различных стран. Как известно, сети связи в некоторых странах имеют централизованную структуру управления, в то время как в других странах используется распределенная структура управления. Настоящее изобретение предоставляет возможность эффективного взаимодействия различных систем связи.

Способ выбора канала связи сетью с распределенным управлением, предложенный в соответствии с настоящим изобретением, более подробно поясняется следующим ниже описанием, ведущимся со ссылкой на фиг. 2.

На фиг. 2 показана сеть 2, которая, как и сеть 1, показанная на фиг. 1, связана через соответствующие точки 2s и 2d доступа со станцией S отправления и станцией D назначения. Однако сеть 2 имеет распределенную систему управления, предполагающую, что топологическая структура сети 2 не известна на центральном пункте управления (как в сети с централизованным управлением), а распределена по сетевым элементам. Таким образом, сеть 2 не способна определить сверху, как это имеет место в сети 1, показанной на фиг. 1, подсети, через которые требуемый канал связи может или должен быть выбран. В соот-

ветствии с настоящим изобретением становится, однако, возможным, выбрать канал связи таким образом, что, тем не менее, возможно достигнуть весьма высокой степени аналогии с централизованным управлением.

Точно таким же образом, как и в случае, проиллюстрированном на фиг. 1, сеть 2 принимает на уровне I, т.е. на самом высоком уровне обобщения, команду на выбор канала связи между точкой 2s доступа и точкой 2d доступа. В этом случае, однако, согласно способу распределенного управления, канал связи выискивается не из координирующей сети 2, а из точки 2s доступа. В соответствии с настоящим изобретением сеть, как и в случае с централизованным управлением, также секционируется на подсети с целью обеспечения аналогии с сетями, имеющими централизованное управление, и таким образом с управляющей информацией, используемой в таких сетях. В соответствии с изобретением положительный эффект в данном случае достигается путем использования подсетей сети 2 на уровне II, т.е. на предпоследнем самом высоком уровне обобщения, при этом подсети не содержат точку 2s доступа к станции отправления, а в действительности содержат точку 2d доступа к станции назначения. В этом случае указанные подсети могут частично перекрываться, как это показано на фиг. 2, поэтому некоторые элементы сети могут принадлежать к обеим подсетям. Обе показанные на чертежах подсети 21 и 22 содержат точку доступа (21d и 22d соответственно), которая на уровне I соответствует точке 2d доступа к станции назначения, но исключает точку 2s доступа к станции отправления. Подсеть 21 содержит точку 21s доступа и точку 21d доступа, причем точка 21d доступа соответствует точке 2d доступа сети 2. Аналогичным образом подсеть 22 содержит точку 22s доступа и точку 22d доступа, причем точка 22d доступа соответствует точке 2d доступа сети 2.

Точки 21s и 22s доступа (и, возможно, другие точки) идентифицируются с помощью взаимоотношения охвата. Из этой группы идентифицированных точек доступа выбираются такие точки, которые обеспечивают доступ к требуемой точке 2d доступа к станции назначения. Затем с помощью взаимоотношения связности определяются возможные пути (каналы связи) между сетевым элементом 201 и точками 21s и 22s доступа. При этом взаимоотношение связности представляет наличествующую пропускную способность соответствующих каналов связи, а точки 21s и 22s доступа обеспечивают информацию, относящуюся к возможным каналам связи с точками 21d и 22d соответственно.

Далее средствами управления сети 2 производится выбор указанным выше образом, начиная с точки 2s доступа, подходящего канала связи с точкой доступа одной из подсетей. На уровне II точка 2s доступа, как таковая, не представлена, однако, она представлена как сетевой элемент 201, точка 2s доступа которого на уровне I является абстракцией. Затем между точками доступа (201d и 201d', расположенными справа от элемента 201 и на фиг. 2, для ясности, как таковые, не отмеченные) сетевого элемента 201 и од-

ной из точек 21s и 22s доступа выявляется искомый подканал связи.

В соответствии с предпочтительным вариантом осуществления настоящего изобретения точки доступа к станции отправления подсетей, в данном случае точки 21s и 22s доступа, указывают не на общую пропускную способность, а на наличествующую (свободную) пропускную способность релевантной подсети. Другими словами, сетевые элементы, которые отображены в точках 21s и 22s, запрашивают соответствующую подсеть о наличествующей пропускной способности и имеют в своем распоряжении информацию о величине (величинах) соответствующей пропускной способности. Затем сеть производит выбор канала связи, ведущий к подсети, которая имеет подходящую наличествующую пропускную способность (другими словами, имеющей подходящее состояние). Указанное состояние может, помимо прочего, включать и стоимостный фактор, например, стоимость транспортировки через выбранную сеть, а точка доступа может также указывать на другие параметры состояния соответствующей подсети, например, уровень загрузки, вероятность блокировки и т.п.

На более низком уровне обобщения, в иллюстрируемом примере на уровне III, выбранный канал связи может быть создан с помощью сетевых элементов 201 и 211, которые представлены на более высоких уровнях обобщения точками доступа. В примере, приведенном на фиг. 2, предполагается, что канал связи выбран через подсеть 21. Следовательно, дальнейший канал связи выбирается, начиная с точки 21s доступа, путем анализа подсетей подсети 21. Таким образом, описанная выше процедура применяется с многократным повторением до тех пор, пока точка доступа, от которой подлежит выявлению канал связи, не будет соответствовать точке 2d доступа к станции назначения. Таким образом, каждый раз выбирается такая подсеть, которая содержится в подсети, выбранной на предыдущем этапе. В пределах какой-либо конкретной подсети могут частично перекрываться другие подсети.

Следует заметить, что определение канала связи, согласно фиг. 2, в полном объеме требует более трех проиллюстрированных уровней обобщения, поскольку на уровне III все еще остаются некоторые подсети, сетевые элементы которых, задействованные в канале связи, еще не определены.

Различие между способами секционирования сетей с централизованным управлением и сетей с распределенным управлением обусловлено тем фактом, что в сетях с централизованным управлением подсети какой-либо конкретной подсети исключают одна другую, т.е. подсеть разбивается на подсети, которые не перекрываются. В сетях с распределенным управлением подсеть разбивается на подсети, которые в действительности могут перекрываться. Более того, в этом случае принимаемые во внимание подсети выбираются таким образом, что они постоянно содержат точку доступа к станции назначения, в то время как в сети с централизованным управлением лишь некоторые подсети, которые принимаются во внимание, содержат точку доступа к станции назначе-

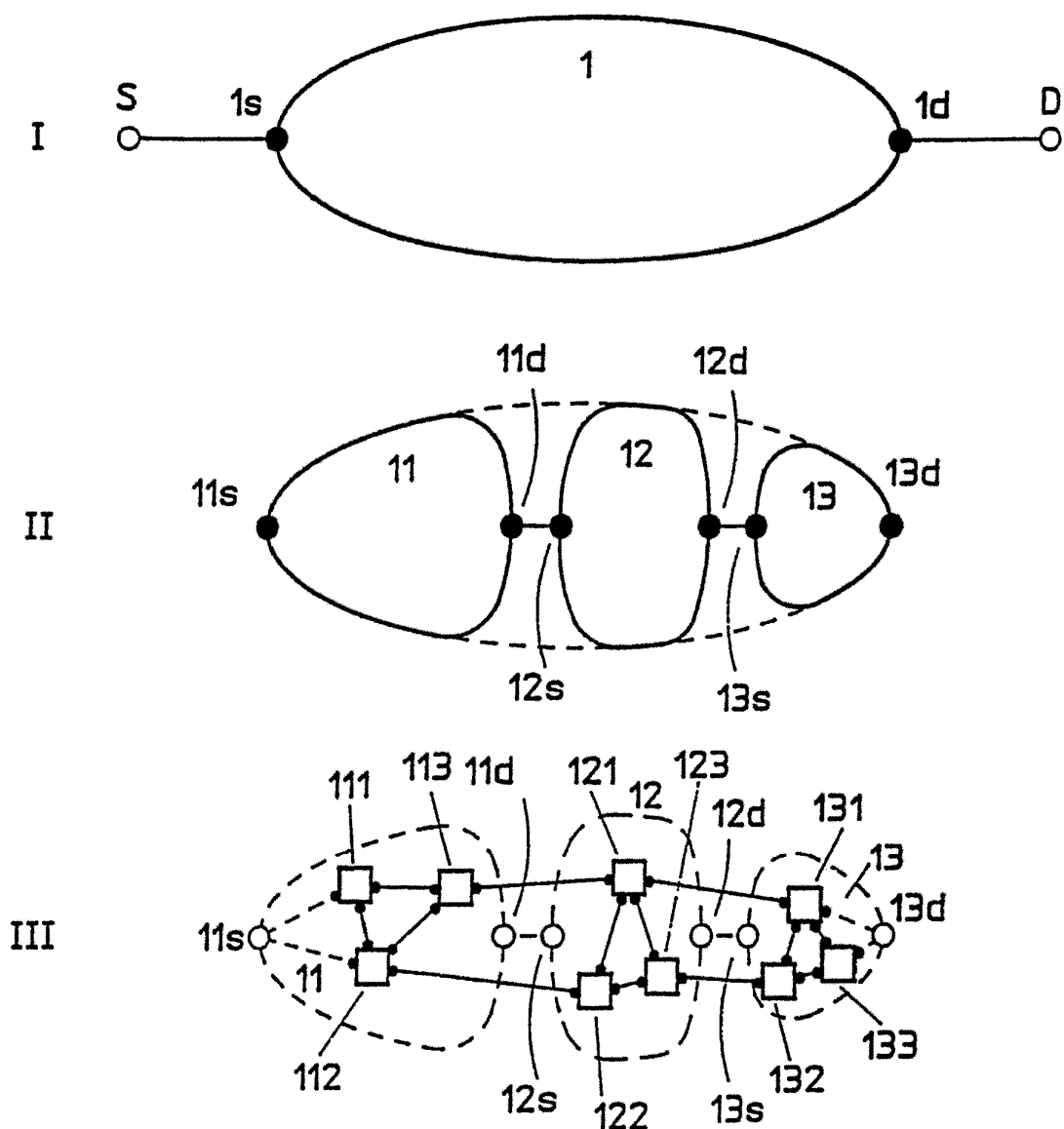
ния. Кроме того, в сетях с централизованным управлением точка доступа подсети, от которой надлежит осуществить выбор дальнейшего канала связи, в каждом случае является частью подсети, принимаемой во внимание. В сетях с распределенным управлением канал связи с какой-либо подсетью выбирается, начиная с изолированной точки доступа.

Участвующая в обмене информация между релевантными подсетями и точками доступа сети с распределенным управлением, согласно способу, предложенному в соответствии с настоящим изобретением, в значительной степени соответствует информации, задействованной в обмене между различными подсетями в сети с централизованным управлением. Таким образом, достигается высокая степень совместимости этих двух способов управления.

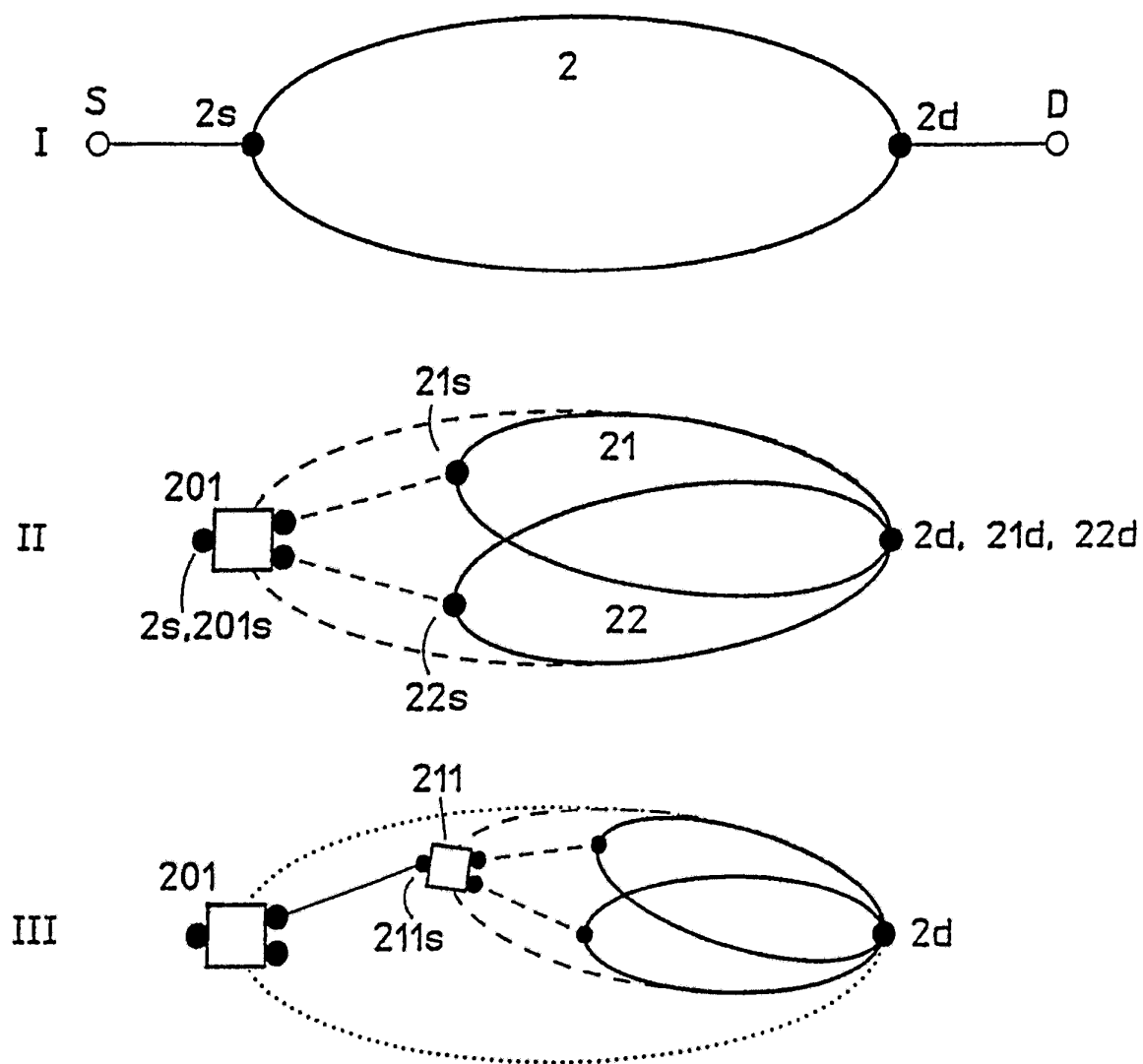
Секционирование сети на подсети может осуществляться в процессе определения канала свя-

зи, однако в предпочтительном варианте оно задается средствами управления сети. При выявлении подсетей существует возможность, как отмечалось выше, их придания соответствующим блокам управления подсетями (средства и элементы управления). Информация, циркулирующая под контролем указанных средств и элементов управления, согласно настоящему изобретению, идентична как для сетей с централизованным управлением, так и для сетей с распределенным управлением.

Специалистам в данной области техники должно быть понятно, что настоящее изобретение не ограничивается приведенными выше вариантами его осуществления, и что в него могут быть внесены разнообразные изменения и дополнения, не выходящие за пределы сущности и объема изобретения.



Фиг. 1



Фиг. 2

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2002 р. Формат 60x84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
(044) 268-25-22