



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 118387

(13) U

(51) МПК

H04B 7/24 (2006.01)

H04B 3/54 (2006.01)

H04B 3/60 (2006.01)

H04W 84/02 (2009.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**(21)** Номер заявки: **u 2017 00372****(22)** Дата подання заявки: **13.01.2017****(24)** Дата, з якої є чинними права на корисну модель: **10.08.2017****(46)** Публікація відомостей про видачу патенту: **10.08.2017, Бюл.№ 15****(72)** Винахідник(и):**Гаценко Сергій Станіславович (UA),
Животовський Руслан Миколайович (UA),
Шишацький Андрій Володимирович (UA),
Бєляков Роберт Олегович (UA)****(73)** Власник(и):**Гаценко Сергій Станіславович,
просп. Повітрофлотський, 28, м. Київ-49,
03049 (UA),
Животовський Руслан Миколайович,
просп. Повітрофлотський, 28, м. Київ-49,
03049 (UA),
Шишацький Андрій Володимирович,
бул. Перова, 44, кв. 16, м. Київ-139, 02139 (UA),
Бєляков Роберт Олегович,
вул. Московська, 45/1, м. Київ-011, 01011 (UA)****(54) СПОСІБ РОЗПОДІЛУ ІНФОРМАЦІЇ В МЕРЕЖАХ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ****(57)** Реферат:

Спосіб розподілу інформації в мережах спеціального призначення полягає в тому, що при розподілі навантаження сервером в мережі спеціального призначення спочатку визначають (обслужене) навантаження в мережі, що надходить, на підставі чого визначають власну характеристику підсистеми розподілу та зберігання інформації, визначають характеристики якості обслуговування вхідного потоку запитів; розраховують власні характеристики та характеристики якості обслуговування вхідного потоку запитів підсистеми розподілу та зберігання інформації з визначенням (встановленням) їх взаємозалежності. В способі використовують удосконалену процедуру визначення власної характеристики підсистеми розподілу та зберігання інформації, суть якої полягає в тому, що спочатку визначають вільні ресурси мережі, потім визначають резервні ресурси мережі; далі розраховують коефіцієнт доступності; відбувається призначення для кожної черги запитів певної кількості вільних ресурсів мережі, а у випадку відсутності вільних ресурсів, для виконання наступної розрахункової задачі призначають мінімальну кількість резервних ресурсів мережі.

UA 118387 U

Корисна модель належить до телекомунікаційних систем і може бути використана в перспективних мережах спеціального призначення, що функціонують в умовах впливу різних дестабілізуючих факторів та нерівномірного навантаження.

Відомі способи комутації і розподілу інформаційних потоків у мережах передачі даних, суть яких полягає у передачі інформації від кінцевих пристроїв до комутаційних пристроїв, після чого до споживачів інформації [1-3].

Однак при можливих змінах фізичної структури мережі передачі даних або структури інформаційного обміну в ній або при переміщеннях абонентів, а також при одночасній дії перерахованих факторів відомі способи мають недоліки. В цих умовах знижуються продуктивність системи і готовність її елементів, а вимоги до обсягу пам'яті зростають.

Перераховані недоліки обумовлені недосконалістю існуючих способів розподілу інформаційних потоків при впливі згаданих факторів. Це пов'язано з необхідністю щоразу коригувати маршрутні таблиці в пам'яті комутаційних центрів при зазначених змінах. Під час корекції інтенсивність інформаційного обміну в мережі передачі даних знижується на тих напрямках, де така корекція проводиться. А відповідні елементи системи обміну виявляються не готовими до інформаційного обміну. Мережа передачі даних перевантажується службовими повідомленнями. А вимоги до обсягів пам'яті комутаційного центру зростають внаслідок необхідності аналізувати альтернативні маршрути та здійснювати перерозподіл інформації.

Найбільш близьким за своєю суттю до корисної моделі, що заявляється, є спосіб комутації повідомлень, вибраний як прототип, який забезпечує підвищення продуктивності системи обміну даними в порівнянні з іншими відомими аналогами завдяки більш ефективному використанню системних ресурсів. Так, при використанні цього способу в окремому випадку, наприклад у вигляді комутації пакетів дейтаграмному режимі, кожне з повідомлень обмеженої довжини (пакетів) доводиться до адресата по незалежному від інших пакетів маршруту, причому для кожного пакета визначається найкоротший шлях передачі через мережу [4].

Однак спосіб розподілу повідомлень, вибраний як прототип, характеризується недоліками. При його застосуванні в умовах змін фізичної структури мережі передачі даних, структури інформаційного обміну, при переміщеннях абонентів, а також при одночасному впливі всіх перерахованих факторів знижуються продуктивність системи і готовність її елементів до інформаційного обміну. Ці недоліки обумовлені неінваріантністю плану розподілу інформаційних потоків до зазначених змін при використанні способу-прототипу. Так, при зміні числа комутаційних центрів або каналів зв'язку в системі або при переміщенні абонентських комплексів кінцевих засобів обміну даними потрібно здійснювати коригування маршрутних таблиць в запам'ятовуючих пристроях всіх комутаційних центрів.

Однак це також не запобігає перевантаженню мережі через вимушене дублювання повідомлень і збільшення числа спроб передачі повідомлень по перевантажених напрямкам.

З урахуванням вищесказаного, технічна задача, що вирішується заявленою корисною моделлю, полягає у розробці способу розподілу інформації в мережах спеціального призначення, що дозволяє підвищити кількість обслуженого трафіку при обмеженнях до пропускної здатності.

Поставлена задача вирішується тим, що спосіб розподілу інформації в мережах спеціального призначення, який полягає в тому, що при розподілі навантаження сервером в мережі спеціального призначення спочатку визначається (обслужене) навантаження в мережі, що надходить, на підставі чого визначається власна характеристика підсистеми розподілу та зберігання інформації, визначається характеристика якості обслуговування вхідного потоку запитів; розраховуються власні характеристики та характеристики якості обслуговування вхідного потоку запитів підсистеми розподілу та зберігання інформації з визначенням (встановленням) їх взаємозалежності, згідно з корисною моделлю, в зазначеному способі використана удосконалена процедура визначення власної характеристики підсистеми розподілу та зберігання інформації, суть якої полягає в тому, що спочатку визначаються вільні ресурси мережі, потім визначаються резервні ресурси мережі; далі розраховується коефіцієнт доступності; відбувається призначення для кожної черги запитів певної кількості вільних ресурсів мережі, а у випадку відсутності вільних ресурсів, для виконання наступної розрахункової задачі призначається мінімальна кількість резервних ресурсів мережі.

Розглянемо систему підтримки прийняття рішення як складової частини системи спеціального призначення. До складу системи підтримки прийняття рішень (СППР) входять:

підсистема збору інформації - сукупність джерел надходження інформації до СППР. На вихід підсистеми передається сформований потік інформації від кінцевих пристроїв;

підсистема розподілу та зберігання інформації - програмно-алгоритмічна складова СППР та сукупність постійних запам'ятовуючих пристроїв (ПЗП), на яку покладено завдання виділення з

потоків інформації, що надходить від підсистеми збору інформації, кожного повідомлення та їх запису до відповідних баз даних, де здійснюється їх зберігання з метою подальшого використання;

підсистема інформаційно-аналітичної обробки та видачі рекомендацій - програмно-алгоритмічна складова СППР в середовищі якої здійснюється аналітична обробка інформаційної складової повідомлень, результатом чого є видача рекомендацій на прийняття рішення. Для проведення предметної комплексної оцінки підсистеми розподілу та зберігання інформації необхідно оперувати розрахунковими числовими значеннями таких характеристик як навантаження (зокрема те, що надходить, у та обслужене y_0 навантаження) та середня пропускна здатність η для розглядуваної підсистеми, а також деяких характеристик якості обслуговування вхідного потоку запитів. Швидкість запису/зчитування даних в комп'ютерній системі здійснюється зі швидкістю на порядок, вищою, ніж швидкість обміну даними між каналами зв'язку, що надходить, у та обслужене y_0 навантаження будуть рівні між собою і їхня величина визначається власне поступаючим навантаженням, що надходить. Тому:

$$y = y_0.$$

Крім того, очевидним є факт, що інтенсивність навантаження в загальному значно відрізняється: в різні періоди доби, у випадку проведення реорганізації мережі.

Виходячи з цього, для задовільної якості функціонування підсистеми розподілу та зберігання інформації як складової мережі спеціального призначення для будь-якого з приведених випадків, розрахунок параметрів обладнання необхідно виконувати виходячи із значення інтенсивності навантаження тоді, коли воно є найбільшим.

Удосконалений спосіб розподілу інформації в мережах спеціального призначення має наступні етапи:

1-й етап: визначення власної характеристики підсистеми розподілу та зберігання інформації - (обслужене) навантаження, що надходить;

2-й етап: визначення власної характеристики підсистеми розподілу та зберігання інформації - середня пропускна здатність;

3-й етап: визначення характеристик якості обслуговування вхідного потоку запитів;

4-й етап: розрахунок власних характеристик та характеристик якості обслуговування вхідного потоку запитів підсистеми розподілу та зберігання інформації з визначенням (встановленням) їх взаємозалежності.

Основними складовими параметрами інтенсивності навантаження є:

кількість джерел навантаження - n ;

середня кількість запитів, що надходять від одного джерела навантаження - \bar{c} ;

середня тривалість зайняття комутаційної системи при обслуговуванні одного запиту - \bar{t} .

Очевидно, що середня тривалість зайнятості комутаційної системи при обслуговуванні одного запиту \bar{t} знаходиться в обернено-пропорційній залежності від швидкості обміну даними R , тобто зі збільшенням швидкості передачі даних в каналах зв'язку R зменшується тривалість зайняття t , і навпаки - при передачі інформації такого ж інформаційного об'єму на меншій швидкості R значення тривалості зайняття комутаційної системи t зростає.

З цього випливає важливий висновок:

при незмінних значеннях інших параметрів навантаження, пропускна здатність, імовірнісні та часові характеристики підсистеми розподілу та зберігання інформації визначаються швидкістю обміну інформацією в каналі зв'язку R .

Для підсистеми розподілу та зберігання інформації тривалість зайняття це інтервал часу з моменту подачі з кінцевого пристрою підрозділу добування службової інформації на встановлення стійкого зв'язку з метою передачі даних до серверу баз даних до моменту повернення елементів каналу зв'язку у вихідне положення. Тривалість зайняття залежить від швидкості передачі даних по лінії зв'язку R , інформаційного об'єму інформації I , а також частково від складових підсистеми розподілу та зберігання інформації. Як висновок, тривалість зайняття є випадковою величиною і її середнє значення для даної підсистеми може бути визначене тільки на основі обґрунтованого прогнозування, оскільки підсистема знаходиться на етапі проектування і аналогів їй на даний час не існує.

Із приведених розрахунків виходять наступні висновки:

зі збільшенням швидкості передачі даних в каналі зв'язку зменшується інтенсивність (відповідно і обслуженого) навантаження y , що надходить;

величина (обслуженого) навантаження, що надходить, обмежується "знизу" деякою величиною (приблизно);

вирішення проблеми перевищення значення інтенсивності поступаючого (обслуженого) навантаження, що надходить, при неможливості збільшення швидкості передачі даних в каналі зв'язку можливе шляхом збільшення кількості каналів зв'язку, що використовуються в підсистемі розподілу та зберіганні інформації.

- 5 2. Визначення власної характеристики підсистеми розподілу та зберігання інформації - середньої пропускної здатності, визначення вихідних даних.

Передача інформації від кінцевих споживачів на сервер баз даних може здійснюватись з використанням:

- 10 - по одному каналу зв'язку для кожного добувного підрозділу;
- декількох каналу зв'язку (один на певну групу добувних підрозділів);
- одного каналу зв'язку на розглядувану систему спеціального призначення.

На основі аналізу варіантів використання встановлено:

- перший варіант характеризується значною вартістю;
другий варіант по критерію "ціна-якість" є найбільш прийнятним;
15 третій варіант - найекономніший, однак можливий випадок, коли можливо, що в період наймаксимальнішого навантаження підсистема розподілу та зберігання інформації тимчасово не буде справлятися з інформаційним потоком.

3. Визначення характеристик якості обслуговування вхідного потоку запитів (ІП).

- 20 Характеристики якості обслуговування вхідного потоку запитів визначаються дисципліною обслуговування цього потоку запитів підсистемою розподілу та зберігання інформації. Відповідно до вищевикладеного матеріалу в розробленому способі буде реалізовано дисципліну обслуговування вхідного потоку запитів з очікуванням.

Для кількісної оцінки якості обслуговування підсистемою розподілу та зберігання інформації вхідного потоку інформації з очікуванням розраховуються наступні характеристики:

- 25 $P(\gamma > 0)$ - імовірність очікування для будь-якого запиту, що надійшов;
 $P(\gamma > t)$ - імовірність очікування для будь-якого запиту, що надійшов, більше деякого часу t ;
 $P_3(\gamma > t)$ - імовірність очікування повідомленням, що попало в чергу на обслуговування, більше часу t ;

- 30 $\bar{\gamma}$ - середній час очікування відносно до всіх повідомлень, що надійшли;
 ${}_3\bar{\gamma}$ - середній час очікування відносно до повідомлень, що потрапили в чергу на очікування;
 \bar{r} - середня довжина черги.

Для визначення імовірності очікування для будь-якого, запиту що надійшов (іншими словами умовних втрат) $P(\gamma > 0)$ будемо використовувати математичний вираз другої формули Ерланга:

$$P_t = P(\gamma > 0) = \frac{E_v(y)}{1 - \frac{y}{v}(1 - E_v(y))} = D_v(y).$$

- 35 Однак перед цим необхідно визначити за допомогою таблиць Пальма-Ерланга числові значення параметра $E_v(y)$ - втрат в повнодоступному пучку.

- 40 При однаковому вхідному навантаженні із збільшенням кількості ліній в повнодоступному пучку імовірність того, що будь-який на обслуговування запит, що надійшов, потрапить в чергу на очікування, зменшується, при цьому із збільшенням швидкості передачі даних в каналі зв'язку дана тенденція стає сильнішою.

При однаковому вхідному навантаженні із збільшенням швидкості передачі даних, імовірність того, що будь-який на обслуговування запит, що надійшов, потрапить в чергу на очікування, зменшується на інтервалі, при цьому, із збільшенням кількості каналів зв'язку в повнодоступному пучку, дана тенденція стає сильнішою.

- 45 Для визначення $P(\gamma > t)$ - імовірності очікування для будь-якого запиту, що надійшов більше деякого часу t використовуємо вираз:

$$P(\gamma > t) = P(\gamma > 0)e^{-(v-y)t},$$

- де $e^{-(v-y)t} = P_3(\gamma > t)$ - імовірність очікування повідомленням, що потрапило в чергу на обслуговування, більше часу t . Слід зазначити, що у виразі за одиницю виміру γ та t прийнято середню тривалість зайняття, що для кожного значення швидкості обміну даними в каналі зв'язку є індивідуальною. Цей час тривалістю близько 3 хвилин повністю відповідає дійсності. Таким чином, максимально допустимим значенням тривалості очікування в підсистемі розподілу та зберігання інформації буде 60 секунд, оскільки при всіх значеннях $t > 60$ ефективність

мережі по критерію оперативності не буде відповідати встановленій вимозі оперативності. При розрахунках ймовірностей $P(\gamma > t)$ та $P_3(\gamma > t)$ у формули підставляються числові значення $t \approx 60$ секунд виражені через середню тривалість зайняття.

На основі розрахованих даних ймовірностей очікування для будь-якого запиту, що надійшов більше деякого часу t - $P(\gamma > t)$ та ймовірностей очікування повідомленням, що попало в чергу на обслуговування більше часу t - $P_3(\gamma > t)$ можна зробити висновок про наступні закономірності:

із зростанням швидкості передачі даних в каналі зв'язку R при фіксованій ємності повно доступнішого пучка ν якість обслуговування покращується, тобто зменшується $P(\gamma > t)$ - відсоток запитів, що очікують початку обслуговування більше деякого часу t ;

виходячи з того, що швидкість передачі даних в каналі зв'язку R обернено пропорційна середній тривалості зайняття \bar{t} випливає висновок, що при зменшенні \bar{t} покращується якість обслуговування вхідного потоку повідомлень;

із збільшенням швидкості передачі даних в каналі зв'язку R (зменшенні середньої тривалості зайняття \bar{t}) при фіксованій ємності повнодоступного пучка ν зменшується значення середньої пропускної здатності η , що припадає на один канал;

із зменшенням середньої величини пропускної здатності η , що припадає на один канал, зменшується ймовірність очікування для будь-якого запиту більше деякого часу t - $P(\gamma > t)$, тобто покращується якість обслуговування;

збільшення кількості каналів зв'язку ν в підсистемі розподілу та зберігання інформації покращується якість обслуговування (зменшується ймовірність $P(\gamma > t)$);

зменшення середньої величини пропускної здатності η , що припадає на один канал, можливе шляхом збільшення кількості каналів зв'язку при незмінних значеннях швидкості передачі даних R .

4. Розрахунок власних характеристик та характеристик якості обслуговування вхідного потоку запитів підсистеми розподілу та зберігання інформації з врахуванням їх взаємозалежностей.

Таким чином, для удосконаленого способу розподілу інформації в мережах спеціального призначення розроблено алгоритм, що описує кожен крок отримання числових значень характеристик підсистеми розподілу і зберігання інформації та характеристик якості обслуговування вхідного потоку даних.

Зазначений алгоритм складається з наступних дій:

введення вихідних даних;

запис інформації до баз даних;

розрахунок середнього об'єму повідомлень;

розрахунок середнього часу передачі повідомлень;

розрахунок середньої тривалості зайняття передачі повідомлень;

розрахунок середньої тривалості одного зайняття;

розрахунок пропускної спроможності;

рішення оптимізаційної задачі по передачі повідомлень між пріоритетними повідомленнями та повідомленнями, час очікування яких збігає.

Зазначений спосіб формування сигналів дозволить зменшити навантаження на мережу спеціального призначення за рахунок використання удосконалених процедур визначення власної характеристики підсистеми розподілу та зберігання інформації; визначення власної характеристики підсистеми розподілу та зберігання інформації; визначення характеристик якості обслуговування вхідного потоку запитів; розрахунку власних характеристик та характеристик якості обслуговування вхідного потоку запитів підсистеми розподілу та зберігання інформації з визначенням (встановленням) їх взаємозалежностей.

Технічний результат від застосування зазначеного способу полягає у зменшенні навантаження на мережу спеціального призначення, скорочення часу доставки повідомлень та підвищення швидкості передачі повідомлень між абонентами мережі.

Джерела інформації:

1. Мизин И.А., Богатырев В.А., Кулешов А.П. Сети коммутации пакетов. Под ред. В.С. Семенихина. М.: Радио и связь, 1986, с. 89-93 - аналог.

2. Кулешов А.П., Леонов В.Г., Романов О.Н. Управление передачей больших массивов в дейтаграммных сетях. - Системы управления информационных сетей. М.: Наука, 1983, с. 29-43 - аналог.

3 Самойленко С.И. Метод адаптивной коммутации. - Вопросы кибернетики. Вып. ВК-57, 1979, с. 130-160 - аналог.

4. Мизин И.А., Богатырев В.А., Кулешов А.П. Сети коммутации пакетов. Под ред. В.С. Семенихина. М.: Радио и связь. 1986, с. 58...67, 108 - прототип.

5

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб розподілу інформації в мережах спеціального призначення, який полягає в тому, що при розподілі навантаження сервером в мережі спеціального призначення спочатку визначають (обслужене) навантаження в мережі, що надходить, на підставі чого визначають власну характеристику підсистеми розподілу та зберігання інформації, визначають характеристику якості обслуговування вхідного потоку запитів; розраховують власні характеристики та характеристики якості обслуговування вхідного потоку запитів підсистеми розподілу та зберігання інформації з визначенням (встановленням) їх взаємозалежності, який **відрізняється** тим, що в зазначеному способі використовують удосконалену процедуру визначення власної характеристики підсистеми розподілу та зберігання інформації, суть якої полягає в тому, що спочатку визначають вільні ресурси мережі, потім визначають резервні ресурси мережі; далі розраховують коефіцієнт доступності; відбувається призначення для кожної черги запитів певної кількості вільних ресурсів мережі, а у випадку відсутності вільних ресурсів, для виконання наступної розрахункової задачі, призначають мінімальну кількість резервних ресурсів мережі.

Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601