



УКРАЇНА

(19) UA (11) 20667 (13) U  
(51) МПК (2006)  
G06F 15/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ РОЗПОДІЛУ СКЛАДУ КОМАНДИ

1

2

(21) u200606015

(22) 31.05.2006

(24) 15.02.2007

(46) 15.02.2007, Бюл. № 2, 2007 р.

(72) Тимошенко Георгій Анатолійович

(73) Тимошенко Георгій Анатолійович

(57) Пристрій для розподілу складу команди, який містить джерела струму в кожному рядку та в кожному стовпчику матричної структури, кожний елемент якої має діод, який відрізняється тим, що спільна точка вертикальних джерел струму з'єднана

на через ключ з спільною точкою горизонтальних джерел струму, а кожний матричний двополюсний елемент додатково містить двополюсник, з'єднаний між катодом основного діода і негативним полюсом вертикального джерела струму і виконаний з послідовно з'єднаних регульованого резистора, діода та резистора, до якого паралельно приєднаний інверсний вихід підсилювача постійного струму, вхід якого приєднаний паралельно до додаткового діода.

Пропонований пристрій стосується галузі обчислювальної техніки, більш детально - моделювання задач дослідження операцій.

Якщо відомий склад команди спортсменів - суперників таких видів як теніс, шахи, шашки та інші, і тренер має можливість виставити своїх спортсменів в будь-якому порядку, то враховуючи попередній досвід зустрічей цих спортсменів, або співвідношення їх рейтингів, можна отримати максимальний ефект. Ця проблема зводиться до розв'язання задачі про призначення.

Для розв'язання такої задачі можна використати електронну модель. Відома електронна модель транспортної задачі складається з джерел струму в кожному рядку і в кожному стовпчику та матричних елементів у вигляді двополюсників, які приєднані між відповідними джерелами струму. Двополюсники еквівалентні регульованим джерелам напруги, з'єднаними послідовно і зустрічне з діодами [Пухов Г.Е. Избранные вопросы теории математических машин. Изд. АН УССР, Київ 1964 стор. 210-211]. Така модель виготовлялась промисловим способом. [Васильев В.В. та ін. "Решения задач оптимального планирования на электронных моделях, "Київ 1966р. стор.61-63.].

Задача про призначення є частковим випадком транспортної задачі і відрізняється тим що, значення даних в рядках і стовпчиках мають однакові (одичинні) значення і матриця квадратна, тобто кількість стовпчиків та рядків однакова. Розв'язання задачі має одиничні значення в певних елементах матриці (по одному в кожному рядку і в

кожному стовпчику). В електронній моделі - це наявність, або відсутність струму в кожній гілці моделі).

Ця схема моделювання транспортної задачі вибрана нами як прототип. Приклад відомої моделі задачі розміром 2x2 приведено на Фіг.1.

Тут 1, 2 - джерела струму, які моделюють претендентів; (в нашій задачі спортсменів нашої команди);

3, 4 - джерела струму, які моделюють посади; (в нашій задачі спортсменів команди суперників);

5 - 8 - діоди;

9-12 - регульовані джерела напруги;

Вертикальне джерело струму 1 позитивним полюсом з'єднано з анодами діодів 5 і 7, а джерело струму 2 аналогічно з'єднано з анодами діодів 6 і 8. Горизонтальне джерело струму 3 негативним полюсом з'єднано з негативними полюсами джерел напруги 9 і 10, а джерело струму 4 аналогічно з'єднано з негативними полюсами джерел напруги 11 і 12. Інші полюси джерел струму з'єднані в спільну точку ("земля"). Катоди кожного з діодів 5-8 відповідно з'єднані з позитивними полюсами джерел напруги 9-12. Таким чином, кожне горизонтальне джерело струму з'єднано з кожним вертикальним джерелом струму через двополюсник, який містить послідовно і зустрічне з'єднані діод та регульоване джерело напруги. Напрямок включення діоду співпадає з напрямком джерел струму.

При установці величини напруги пропорційно затратам транспортування відповідного маршруту, в цій схемі струми, які течуть через двополюсники

(13) U

(11) 20667

(19) UA

будуть пропорційні оптимальному плану розподілу продукту між користувачами з мінімальними транспортними витратами. Це справедливо, якщо джерела напруги і діоди мають ідеальні характеристики, тобто внутрішній опір джерела напруги і діоду дорівнюють нулю. Але падіння напруги на діоді та на внутрішньому опорі джерела напруги змінюють величину напруги двополюсника. Це змінює результат і призводить до помилок. Для одержання правильного результату необхідно корегувати значення напруги тих двополюсників, в яких протікає струм. Це сповільнює процес отримання результату.

Відома корисна модель задачі про призначення [Деклараційний патент на корисну модель №4110 від 17.01.2005р. "Електронна модель задачі про призначення"] підвищує точність та швидкість, але вимагає використання нестандартних елементів та налагодження кожного матричного елемента при зміні величини джерела напруги. Крім того ця модель не має електричної напруги для індикації місця струму матричного елемента.

Метою пропонованої корисної моделі є підвищення точності, швидкості та інформативності отримання результату при розв'язанні задачі.

Суть корисної моделі полягає в тому, що в пристрої, який містить джерела струму в кожному рядку та в кожному стовпчику матричної структури, кожен елемент якої містить діод, новим є те, що в кожному елементі матричної структури замість регульованого джерела струму приєднаний двополюсник, який містить регульований резистор, додатковий діод, постійний резистор та підсилювач постійного струму. Двополюсник має послідовне з'єднання регульованого резистора, діода, аналогічного основному діоду, та постійного резистора. Паралельно до додаткового діоду з'єднаний вхід підсилювача постійного струму, у якого інверсний вихід з'єднаний з постійним резистором.

Таке з'єднання не зустрічається в моделях для розв'язання задачі про призначення.

Таке з'єднання використовується для однозначного вибору гілки, по якій тече струм джерела струму. В пропонованій моделі включення постійного резистора та підсилювача постійного струму забезпечує єдність струму для кожного стовпчика і кожного рядка та індикацію вибраних елементів, тому що виходи підсилювачів значно відрізняються для елементів матриці, в яких є струм. Це суттєво при розв'язанні задачі. В пропонованому пристрої завдяки використанню заявленої сукупності ознак з'являється нова властивість - автоматичний вибір тих двополюсників, в яких тече струм зовнішнього джерела струму та фіксація цих елементів. Завдяки цій властивості пристрій має позитивний ефект - підвищується точність і швидкість та виконується індикація двополюсників, по яким тече струм. З цього витікає, що пропонований пристрій має суттєві відмінності.

Сутність пропонованого пристрою пояснюється кресленням. Тут на Фіг.2 зображена принципова електрична схема пропонованого пристрою.

Пристрій Фіг.2. має матричну структуру для моделювання квадратної матриці розміром 2x2. Він містить:

1-4 джерела струму;

5-8 - діоди;

9-12 - додаткові двополюсники; 13 - ключ;

Кожний двополюсник містить:

14 - регульований резистор;

15 - додатковий діод;

16 - резистор;

17 - підсилювач постійного струму.

Вертикальне джерело струму 1 позитивним полюсом з'єднано з анодами діодів 5 і 7, а джерело струму 2 аналогічно з'єднано з анодами діодів 6 і 8. Горизонтальне джерело струму 3 негативним полюсом з'єднано з додатковими двополюсниками 9 і 10, а джерело струму 4 аналогічно з'єднано з додатковими двополюсниками 11 і 12. Інші полюси вертикальних джерел струму з'єднані в спільну точку і через ключ 17 з'єднані зі спільною точкою горизонтальних джерел струму ("земля"). Катоди діодів 5-8 з'єднані з відповідними полюсами додаткових двополюсників 9-12.

Таким чином, кожне горизонтальне джерело струму з'єднано з кожним вертикальним джерелом струму через відповідний діод та додатковий двополюсник.

Кожний двополюсник має послідовно з'єднані регульований резистор 14, додатковий діод 15, згідний з напрямком основного діоду та постійний резистор 16, однаковий для всіх матричних елементів. Крім вказаних елементів до діоду 15 приєднаний підсилювач постійного струму 17, у якого інверсний вихід з'єднаний з резистором 16.

В кожній гілці може текти струм від вертикального до горизонтального джерела струму. Як і в відомому пристрої, токи до горизонтальних джерел розподіляються по гілках таким чином, щоб сумарна потужність для всіх елементів матриці була мінімальна. Це відповідає оптимальному розподілу. При одиничних значеннях струму джерел 1-4 мінімум потужності відповідає мінімуму суми напруг в гілках, по яким тече струм. При умові, що струм не буде розгалужуватися напруга в гілці пропорційна величині опору. Якщо встановити величини опору регульованого резистора в гілках пропорційно елементам матриці вірогідності програшу спортсменів нашої команди відповідному супернику, то струми в гілках відповідають розподілу наших спортсменів з мінімальним сумарним значенням вірогідності програшів спортсменів нашої команди суперникам. Для цього досить встановити значення опору регульованого резистора 14 пропорційним вірогідності програшу спортсмена нашої команди відповідному супернику.

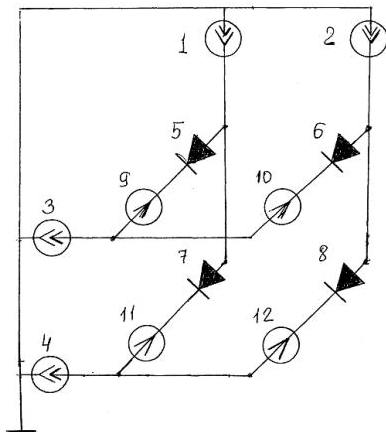
Щоб забезпечити однозначний вибір гілки зі струмом в кожному рядку і в кожному стовпчику пропонується додатковий діод 15, резистор 16 та підсилювач постійного струму 17. Якщо струм потече через будь-який з двополюсників 9-12, то падіння напруги на додатковому діоді 15 викличе падіння напруги на резисторі 16 із зворотним знаком завдяки підсилювачу постійного струму 17. Підсилювач постійного струму 17 компенсує падіння напруги на основному і додатковому діодах та на резисторі 16. В результаті струм не буде розгалужуватися по іншим гілкам на відміну від прототипу. При зменшенні напруги в двополюсниках, по яким тече струм джерела струму, не може бути розгалуження струму в одному рядку або

стовпчику. Навіть при однакових значеннях опору в двох двополюсниках струм потече через той двополюсник, який в момент включення схеми мав трохи менший опір. При будь яких значеннях опорів двополюсників, струм буде протікати в кожному рядку та в кожному стовпчику лише один раз і не розгалужуватись. Це забезпечує миттєвий розв'язок задачі про розподіл спортсменів, тобто підвищується швидкість отримання результату і точність. Встановлення додаткового діоду на вході підсилювача необхідне, щоб компенсувати в пер-

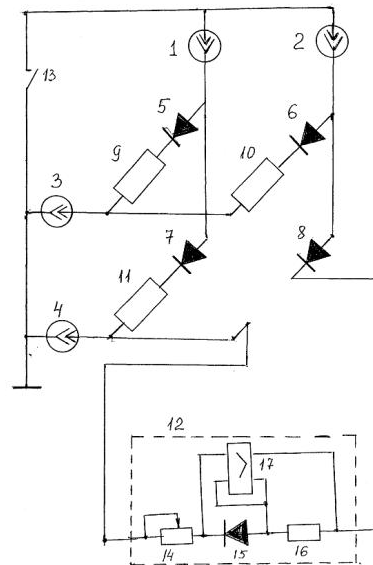
шу чергу опір основного діоду, який носить нелінійний характер.

Ключ 13 дозволяє встановлювати різні величини опору регульованих резисторів при виключенні джерела струму. Замикання ключа дозволяє миттєво розв'язувати задачу.

Крім того, підсилювач постійного струму 17 виконує функцію індикатора двополюсника, по якому тече струм джерела струму. На виході підсилювача значно збільшується напруга в тих гілках, по яких тече струм.



Фиг. 1



Фиг. 2