

GNDRAW – СОФТУЕРНО ПРИЛОЖЕНИЕ ЗА ИЗЧЕРТАВАНЕ НА ОБОБЩЕНИ МРЕЖИ

Николай Икономов

Институт по математика и информатика
Българска академия на науките
ул. „Акад. Г. Бончев“ №8, 1113 София, България
E-mail: nikonov@math.bas.bg

Абстракт: В настоящата статия е описан създадения модерен софтуер за изчертаване на обобщени мрежи. Той е написан на езика за програмиране Java.

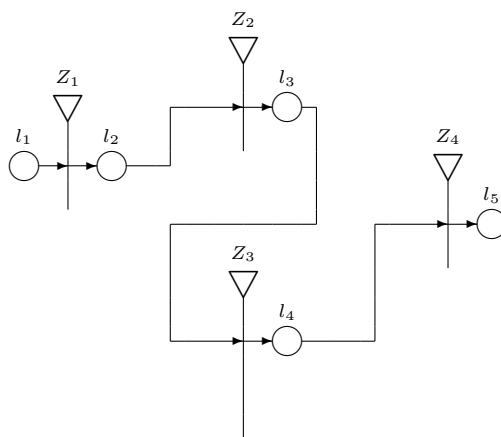
Ключови думи: Обобщени мрежи, софтуер, Java.

1 Въведение

Софтуерното приложение GNDraw (Generalized Net Draw) изчертава обобщени мрежи, при въвеждане на структурата на обобщената мрежа. Създател на обобщените мрежи е Красимир Атанасов [1]. Първоначалният софтуер на DOS за изчертаване на обобщени мрежи е написан от Николай Николов, докторант на Кр. Атанасов. Това приложение използва същото форматиране на входните данни, а именно:

```
transitions
Z1 : 11 -> 12
Z2 : 12 -> 13
Z3 : 13 i[1] -> 14
Z4 : 14 -> 15
columns
Z1; Z2, Z3; Z4
adjustY
Z1@1; Z4@2
```

Мрежата е показана на фигура 1. Триъгълниците с линия надолу обозначават преходи, всеки преход трябва да има поне една входна и една изходна позиция, позициите се означават с окръжност. Позициите и преходите са свързани с дъги. През тези обекти минават ядра, които приемат характеристики от позициите. Ядрата започват своя живот в начална



Фигура 1: Обобщена мрежа.

позиция, в случая l_1 , и приключват живота си в крайна позиция, l_5 . Това е част от функционирането на мрежата, докато това софтуерно приложение е съсредоточено върху коректно изчертаване на мрежата.

2 Въвеждане на обобщена мрежа

Структурата на обобщената мрежа се въвежда между `transitions` и `columns`. Името на прехода е от началото на реда до разделител от две точки, следват входните позиции за този преход, разделени с интервал, като входните и изходните позиции са разделени чрез `->`. Отделните преходи се разделят с нов ред, няма ограничение за броя преходи или броя позиции за всеки преход.

Скелетът на мрежата се въвежда като първата линия след `columns`. Използването на точка и запетая между имената на преходите поставя преходите в колони, а използването на запетая – в редове. В примера на фигура 1 са изчертани четири прехода чрез `Z1; Z2; Z3; Z4`, като са определени три колони чрез `Z1; Z2; Z4`, и един допълнителен ред, определен от `Z3`.

Ръчното преместване на преходите се въвежда като първата линия след `adjustY`. Необходимо е структурата и скелета вече да са създадени, за може да се извърши преместване. Числото след знака `@` премества целия преход надолу по вертикалата, като преместванията се изреждат чрез разделител точка и запетая.

Фиктивни позиции (`phantom place`) могат да се задават чрез `i [1]`, което създава една фиктивна позиция (числото в скобите определя броя им). Тези позиции заемат място в мрежата, но не се изчертават.

3 Алгоритъм за намиране на път

Връзките между позициите се изчертават от алгоритъмът за намиране на път. Обобщената мрежа е запаметена вътрешно като матрица, така че използва означението (ред, колона) за елемент от матрицата. Нека (a_i, a_j) са координатите на началната позиция, (b_i, b_j) – на крайната позиция.

Подреждането на позициите се извършва спрямо техния приоритет на изчертаване: сумата на абсолютната стойност на разликата между a_i и b_i , абсолютната стойност на разликата между a_j и b_j , абсолютната стойност на разстоянието до най-близкия свободен ред (closest zero). Формулата е:

$$|a_i - b_i| + |a_j - b_j| + |\text{closeZero}|.$$

Чрез тази подредба се свързва първо най-вътрешната входно-изходна позиция (която е последна за прехода), после тази над нея, и още по-нагоре, ако е необходимо.

Алгоритъмът за намиране на път търси число indH , което определя хоризонталния път, число indV което определя вертикалния път за началната позиция, и число indVB – вертикалния път за крайната позиция.

Намери хоризонтален път между a_j и b_j :

1. Провери за път на индекс a_i , ако пътя е свободен то $\text{indH} = a_i$.
2. Създай брояч $cc = 1$. Провери за свободен път на $a_i - cc$ и $a_i + cc$.
3. Увеличавай стойността на cc , докато се намери свободен път.
4. Присвои стойността му: $\text{indH} = a_i - cc$ или $\text{indH} = a_i + cc$.

Намери втори хоризонтален път между a_j и b_j :

1. Създай брояч $cc = 1$. Провери за свободен път на $a_i + cc$.
2. Ако разликата между хоризонталния път indH и началната позиция a_i е по-голяма от разликата на новия път $a_i + cc$ и крайната позиция b_i ,

$$|\text{indH} - a_i| > |a_i + cc - b_i|,$$

то присвои стойността му: $\text{indH} = a_i + cc$ (вземи новия път само ако той е по-близо до b_i , отколкото стария път до a_i).

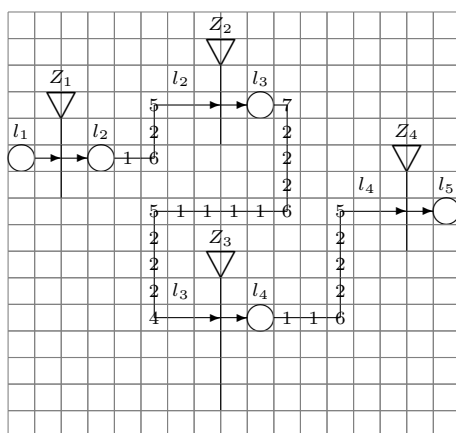
3. Направи същата проверка и за $a_i - cc$.
4. Увеличавай стойността на cc , докато се намери свободен път.

Намери вертикален път между indH и a_i :

1. Провери за път на индекс a_j , ако пътя е свободен то $\text{indV} = a_j$.
2. Създай брояч $cc = 1$. Провери за свободен път на $a_j - cc$ и $a_j + cc$.
3. Увеличавай стойността на cc , докато се намери свободен път.
4. Присвои стойността му: $\text{indV} = a_j - cc$ или $\text{indV} = a_j + cc$.

Намери вертикален път между indH и b_j :

1. Провери за път на индекс b_j , ако пътя е свободен то $\text{indVB} = b_j$.



Фигура 2: Алгоритъм за намиране на път.

2. Създай брояч $cc = 1$. Провери за свободен път на $b_j - cc$ и $b_j + cc$.
3. Увеличавай стойността на cc , докато се намери свободен път.
4. Присвои стойността му: $indVB = b_j - cc$ или $indVB = b_j + cc$.

Свържи вертикалните пътища между a_i и $indH$, b_i и $indH$:

1. Ако клетката е празна, запамети вертикален път, код 2.
2. Ако клетката е хоризонтален път, смени на пресичане, код 3.

Свържи хоризонталните пътища между $indV$ и $indVB$, както и между a_j и $indV$, b_j и $indVB$:

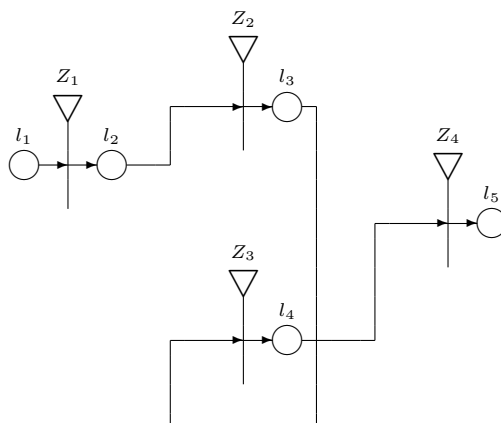
1. Ако клетката е празна, запамети хоризонтален път, код 1.
2. Ако клетката е вертикален път, смени на пресичане, код 3.

Установи типа ъгъл в $(indH, indV)$, $(indH, indVB)$, $(a_i, indV)$, $(b_i, indVB)$: горен-десен с код 4, долен-десен с код 5, горен-ляв с код 6, долен-ляв с код 7.

Резултатът от тези операции е показан нагледно на фигура 2.

4 Фиктивни позиции

Фиктивните позиции да се използват за определяне на хоризонталния път. При изтриване на $i[1]$ от мрежата на фигура 1, хоризонталният път на l_3 се премества надолу, показано на фигура 3.



Фигура 3: Промяна на изгледа с фиктивни позиции.

5 Преместване на преход

Преместването на прехода оказва влияние върху изгледа на мрежата.

```

transitions
Z1 : 11 15 16 -> 12
Z2 : 12 -> 13
Z3 : 13 i[1] -> 14
Z4 : 14 -> 15 16
columns
Z1; Z2, Z3; Z4
adjustY
Z1@1; Z4@4

```

Мрежата е показана на фигура 4. Промяна от Z4@2 на Z4@6 в adjustY премества хоризонталния път на l₅, на фигура 5.

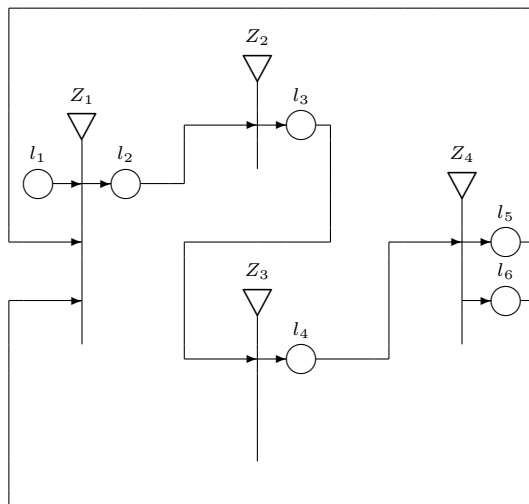
6 Параметри за свободни редове и колони

До бутона, който изчертава обобщената мрежа, има възможност за промяна на два параметъра: брой свободни редове над и под прехода, брой свободни колони отляво и отдясно на прехода. По подразбиране стойностите са 1 ред и 2 колони.

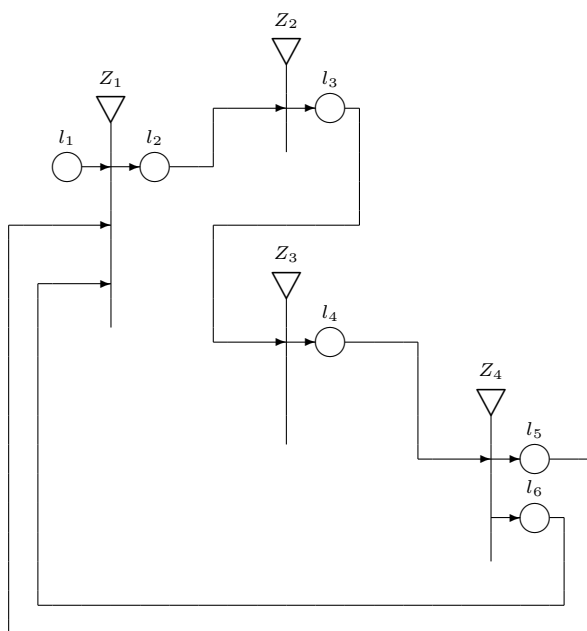
```

transitions
Z1 : 11 i[4] 111 112 -> 12 14 15 16 i[1] 111 112

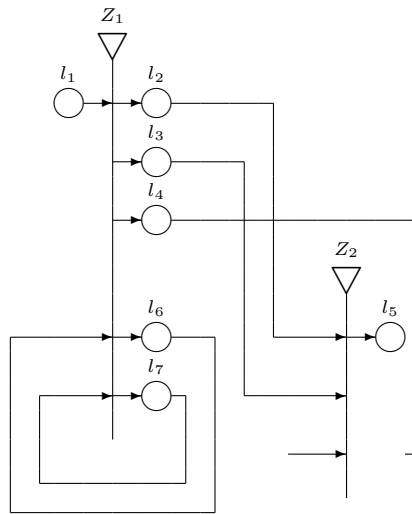
```



Фигура 4: Втори пример за обобщена мрежа.



Фигура 5: Промяна на изгледа с преместване на прехода.



Фигура 6: Трети пример за обобщена мрежа.

```

Z2 : 12 -> 13
Z3 : 14 15 16-> 17
columns
Z1; Z2, Z3
adjustY
Z3@1

```

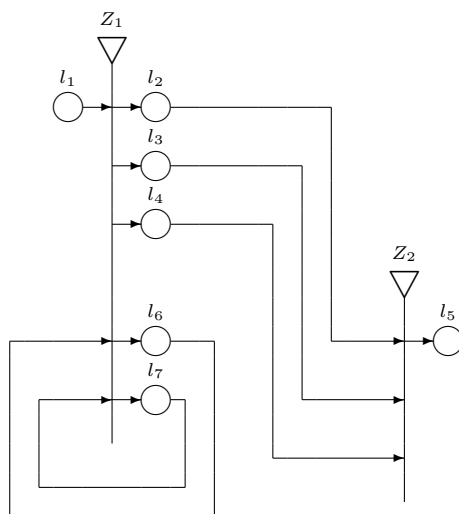
Мрежата е показана на фигура 6. Между Z1 и Z2 има четири свободни колони, по два от двата прехода. Тези колони вече са заети, а оттам трябва да минат пет пътеки, и при тези параметри това не може да се осъществи. При параметри 1 и 3 се получава фигура 7.

Накратко, ако има несвързани позиции, трябва да се използват някои от тези начини за промяна на изгледа на мрежата:

1. Промяна на параметрите за свободни редове и колони.
2. Преместване на преход чрез Z1@2.
3. Добавяне на фиктивни позиции чрез i[3].

7 Инсталация на приложението

Приложението е написано на езика за програмиране Java, и изисква инсталация на Java Runtime Environment [2]. Пуска се чрез двойно щракване на мишката върху GNDraw.jar [3]. При използване на UNIX базирана операционна система, трябва да се използва командата `java -jar GNDraw.jar` от терминал.



Фигура 7: Промяна на параметрите за свободни редове и колони.

8 Потребителски интерфейс

Основната част на интерфейса се състои от два панела: ляв панел за въвеждане на структурата на обобщената мрежа, и десен панел за изчертаване на обобщената мрежа. Съобщения за потребителя се изписват в малък панел под този за въвеждане на текста.

Панел за въвеждане на обобщената мрежа:

1. Open File: отваряне на съществуващ файл.
2. Save File: запаметяване на вече отворен файл, или запаметяване като нов файл.
3. Save Copy: запаметяване на въведения текст като нов файл под друго име.

Щракване с десния бутон на мишката върху панела показва меню за текстови команди, като може и да се използват клавиатурните команди Ctrl-X, Ctrl-C, Ctrl-V, Ctrl-Z, Ctrl-Y – изрязване, копиране, поставяне, отменяне на редакцията, повтаряне на редакцията. Възможно е текстът да се премества чрез маркиране и влачене с левия бутон на мишката. При въвеждане на текста празните линии се игнорират. Може да се коментира цял ред със символа #, например #adjustY.

Изобразяване на обобщената мрежа (вдясно – горен панел):

1. Rows Top/Bottom: свободни редове отгоре и отдолу на прехода.
2. Columns Left/Right: свободни колони отляво и отдясно на прехода.
3. Generalized Net: изчертаване на обобщената мрежа.
4. View Data: показване на вътрешния модел на мрежата.

Натискане и задържане на левия бутон на мишката върху мрежата осветява позицията с пътеките или прехода в червен цвят.

Изобразяване на обобщената мрежа (вдясно – долен панел):

1. Показване на решетката или пътеките (PNG и TeX).
2. Избиране на триъгълник или вектор за преходите (TeX).
3. Показване на текста или скриването му (TeX).
4. Експорт: създаване на външен файл, където мрежата е запаметена като PNG изображение или TeX файл.

9 Заключение

Софтуерното приложение GNDraw е цялостно решение за изчертаване на обобщени мрежи: въвеждане на мрежата, нейното показване, възможност за експорт на мрежата (в различни формати). Предвижда се приложението да се разшири и със симулатор на обобщени мрежи.

Литература

- [1] Atanassov, K., Theory of Generalized nets (An algebraic aspect). Advances in Modelling & Simulation, AMSE Press, Vol. 1, 1984, No. 2, 27-33.
- [2] <https://java.com/>
- [3] <http://justmathbg.info/files/math/GNDraw092.zip>