

TÁBIYIY HÁM TEXNIKALÍQ ILIMLER

Fizika-matematika. Texnika. Informatika

JOYBARDÍŇ TARMAQ GRAFIGIN JARATÍW ALGORITMI

A.Abdullaev – docent

U.D.Srajova – talaba

Ajiniyaz atındaǵı Nókis mámleketlik pedagogikalıq institutı

АЛГОРИТМ СОЗДАНИЯ СЕТЕВОГО ГРАФИКИ ПРОЕКТА

А.Абдуллаев – доцент

У.Д.Сражова – студентка

Нукусский государственный педагогический институт имени Ажинияза

ALGORITHM FOR CREATING A NETWORK GRAPH OF THE PROJECT

A.Abdullaev – associate professor

U.D.Srazhova – student

Nukus State Pedagogical Institute named after Ajiniyaz

Tayanch soʻzlar: tepa, hodisalar, raqamlash, vaqt, yuz bergan sana, zaxira, loyiha, zarurli yoʻl, uzunlik.

Rezyume. Ushbu maqolada murakkab ishlarni loyihalashtirish uchun tarmoq grafigini ishlab chiqish algoritmi keltirilgan. Tarmoq grafigida ishning asosiy koʻrsatkichlari, zarurli ish yoʻllari va yakunlash vaqti oʻrgatiladi.

Ключевые слова: сверху, события, нумерация, время, дата события, резерв, проект, необходимый путь, длина.

Резюме. В данной статье представлен алгоритм построения сетевого графа для проектирования сложных задач. Сетевой граф отображает основные показатели задачи, необходимые пути выполнения и время завершения.

Key words: top, events, numbering, time, date of occurrence, reserve, project, required path, length.

Summary. This article presents an algorithm for developing a network graph for designing complex tasks. The network graph teaches the main indicators of the task, the necessary work paths, and the completion time.

Máseleniń qoyılıwı. Belgili bir joybar (programma, jumislar kompleksi) ol bir qatar operaciyalardan ibarat bolıp, hár bir operaciyanıń dawam etiw waqtı hám olardı orınlaw tártibi belgili bolıp, ádetde hár bir operaciyadan aldınǵı barlıq operaciyalar dizimi menen belgilenedi. Joybardıń tarmaq grafigin dúziw, pútkil operaciyalar kompleksin orınlaw ushın zárúr bolǵan waqtın esaplaw hám hár bir operaciyanıń waqt qorların esaplaw kerek.

Mashqalalardı sheshiw algoritmi. Joybardıń tarmaq grafigi – bul operaciyalar arasındaǵı óz ara baylanıs hám olardı ámelge asırıw izbe-izligin grafik (tarmaq) kórinisinde orınlaw.

Tarmaq grafiginiń tiykarǵı elementleri haqıyqıy hám jasalma operaciyalar hám hádiyseler. Operaciyanı ańlatıw ushın ayqulaq (baǵdarlangan) isletiledi, onıń baǵdarı joybardı waqtında ámelge asırıw procesine sáykes keledi.

Operaciyalardı orınlaw tártibi (aldınǵı qatnas) waqıyalar (tóbelikler) menen ańlatıladi. Hádiyse ayırım operaciyalar tawsılǵannan keyin hám basqa operaciyalar baslanıwı múmkin bolǵan waqt moment retinde anıqlanadi.

Bir qatar waqıyadan kelip shıqqan operaciyalar bul waqıyaǵa kiritilgen barlıq operaciyalar orınlanbastan baslanıwı múmkin emes. Tarmaq grafigin dúziwde

kiritiliwı múmkin bolǵan jasalma operaciyalar ayırım hádiyseler arasındaǵı logikalıq baylanıstı sáwlelendiriw ushın isletiledi.

Olar waqt hám qanday da bir resurslar sarplanıwın talap etpeydi, tek belgili bir waqıya (operaciyalar toparı) basqa bir waqıyanı (operaciyalar toparı) ámelge asırmay turıp, logikalıq jaqtan baslanıwı múmkin emesligin kórsetedi.

Tarmaq grafigin dúziwde gúzetiliwı kerek bolǵan bir qatar qaǵıydalar hám usınıslar:

1) anıq operaciya bir ayqulaq penen ańlatılıwı kerek;

2) hesh bir jup operaciya birdey baslanǵısh hám juwmaqlawshı hádiyseler menen anıqlanbawı kerek;

3) hár bir jup tóbeshikti birden artıq bolmaǵan ayqulaq penen biriktiriw múmkin;

4) tarmaq grafikiginde hesh qanday ayqulaq kirmeytuǵın bir baslanǵısthan tısqarı tóbelikler bolmawı kerek;

5) hesh qanday sońǵı bir tóbeden basqa tóbeshikke shıqpaytuǵın ayqulaq bolmawı kerek;

6) tarmaq grafigi konturlardı óz ishine almaydı;

7) Ámellerdi kórsetiwshi ayqulaqtı ulıwma baǵıtı shepten ońǵa qarap bolıwı kerek (hár bir doǵanıń baslanǵısh tóbesi grafikte onıń aqırǵı tóbesinen shepte jaylasıwı kerek).

Tarmaq grafigin dúziwden keyin, onıń barlıq tóbeleri qayta nomerleniwı kerek. Waqıyalarǵı nomerlew sonday bolıwı kerek, sanlardıń kóbeyiwı joybardıń dawamlılıǵına saykes keledi, yaǵnıy tarmaq grafiginiń hár bir doǵası (i, j) ushın tóbeliklerdi qayta nomerlewden keyin tómendegi shárt orınlanıwı kerek: $i < j$ [1].

Hádiyselerdi nomerlew algoritmi.

1. Dáslepki waqıyaǵa nomer 1 sanın berin.

2. Aldıńǵı barlıq waqıyalar qayta nomerlengen, hár qanday nomerlenbegen waqıyaǵa keyingi sanın berin.

Barlıq waqıyalar qayta nomerlengenshe 2-shi qádemdi tákirarlań. Juwmaqlawshı waqıya mudamı aqırǵı (eń úlken) nomer sanı boladı. n arqalı juwmaqlawshı waqıya sanın belgileń. Bunnan tisqari, X-qurılǵan tarmaq grafiginiń tóbeleri kompleksi bolsın $(X = \{1, 2, \dots, n\})$, hám A-onıń doǵalar kompleksi. Operaciyanı orınlaw ushın zárúr bolǵan waqıt $t(i, j)$ menen belgilenedi

Tarmaq grafigtiń tiykarǵı kórsetkishlerine tómendegiler kiredi:

1) j waqıyanıń júz beriwiniń eń erte múddeti – dáslepki waqıyadan berilgen waqıyaǵa shekemgi eń uzaq jol menen anıqlanadı:

$$E(1) = 0,$$

$$E(j) = \max \{E(i) + t(i, j)\}, i: (i, j) \in A, j = 2, 3, \dots, n; \quad (1)$$

2) joybardıń barlıq operaciyları kompleksin juwmaqlaw ushın zárúr bolǵan minimal waqıt – joybardıń baslańǵısh tóbesinen aqırǵı tóbesine shekem bolǵan eń uzaq jol menen anıqlanadı:

$$T^* = E(n); \quad (2)$$

3) hádiyseniń júz beriwiniń eń kesh múddeti – L den asıp ketiwı pútkil joybardıń orınlanıwın keshiktiriwge alıp keledi:

$$L(n) = T^*.$$

$$L(i) = \min \{L(j) - t(i, j)\}, j: (i, j) \in A; \quad (3)$$

Teńsizlikte este saqlaw paydalı:

$$E(j) \leq L(j) \text{ barlıq } j = 1, 2, \dots, n; \quad (4)$$

Júz beriw múddetinde hesh qanday keshigiwge jol qoyıwshı waqıyalar kritikalıq waqıyalar dep ataladı. Hár bir kritikalıq waqıya j^* ushın onıń júz beriwiniń eń erte múddeti onıń eń kesh múddeti menen saykes keledi:

$$E(j^*) = L(j^*) \text{ barlıq } j^* \in X^* \text{ lar ushın.}$$

Bul jerde X^* -barlıq kritikalıq toplanlar kópigi; (5)

4) waqıttıń tolıq rezervi (i, j) operaciyası – a'mellerdi (operaciylardı) orınlawda maksimal keshigiw joybardıń tolıq orınlanıwına kesent etpeydi, jasamaydı.

$M(i, j) = L(j) - E(i) - t(i, j)$ barlıq $(i, j) \in A$ lar ushın. (6)

Orınlanıwındaǵı hár qanday keshigiw pútkil joybar juwmaǵınıń keshigiwine alıp keletuǵın operaciya kritikalıq operaciya dep ataladı. Hár bir kritikalıq operaciya (i^*, j^*) ushın tolıq waqıt zapası nolge teń:

$$M(i^*, j^*) = 0 \text{ hámme } (i^*, j^*) \in A^*. \quad (7)$$

Bul jerde A^* - barlıq kritikalıq operaciylar kópigi.

Tek kritikalıq operaciylardan ibarat baslańǵısh tóbeden aqırǵı tóbege shekem bolǵan jol kritikalıq jol dep ataladı. Kritikalıq jol uzınlıǵı pútkil joybardı ámelge asırıw waqıtı T^* ǵa teń.

5) operaciya waqıtınıń bos rezervi (i, j) - keyingi operaciylardıń orınlanıwına tásir etpeytuǵın operaciylar orınlanıwınıń maksimal keshigiwi:

$$N(i, j) = E(j) - E(i) - t(i, j) \text{ barlıq } (i, j) \in A \text{ lar ushın.} \quad (8)$$

(1) qatnastan bos waqıt rezervi barlıq waqıtta teris emes ekenligi kelip shıǵadı:

$$N(i, j) \geq 0 \text{ barlıq } (i, j) \in A; \quad (9)$$

6) operaciya waqıtınıń ǵárezsiz rezervi (i, j) - joybardıń basqa operaciylarınan birewin orınlawda qosımsha sheklewler kirgizbesten jol qoyıw múmkin bolǵan operaciya orınlanıwındaǵı maksimal keshigiw:

$$P(i, j) = \max \{0; E(j) - L(i) - t(i, j)\}; \quad (10)$$

Qatnaslardı yadta saqlaw paydalı

$$M(i, j) \geq N(i, j) \geq P(i, j) \geq 0 \text{ barlıq } (i, j) \in A; \quad (11)$$

hár bir operaciya ushın waqıt rezervleriniń barlıq úsh túrinin mánislerin óz ara baylanıstırıwshı [2].

Mısal. Bazi bir jumıslar kompleksi berilgen bolsın, olar haqqında maǵlıwmat 1-kestede keltirilgen, onda barlıq jumıslardıń dizimi, olardı toltırıw ushın zárúr bolǵan waqıt hám hár bir jumıs aldın orınlanatuǵın jumıslar dizimi bar.

Keste 1.

Jumıs	Orınlaw waqıtı	Aldıńǵı jumıslar	Jumıs	Orınlaw waqıtı	Aldıńǵı jumıslar
a	20	-	e	14	b, c
b	12	-	f	13	d
c	27	-	g	15	e, f
d	7	a, b	h	11	e

Jumıslar kompleksiniń tarmaq grafigin dúziw kerek. Sheshim.

Keste 2.

Esletpe	Kritikalıq operaciya						Kritikalıq kperaciya					
Ǵárezsiz rezerv $P(i, j)$	0	0	0	0	6	0	0	0	0	4	0	0
Bos rezerv $N(i, j)$	0	0	0	8	15	0	0	1	0	4	0	0
Tolıq rezerv $M(i, j)$	9	1	0	9	15	1	0	1	0	4	0	0
Kesh tamamlaw $L(j)$	21	21	27	21	27	28	41	41	41	56	56	56
Erte baslanıw $E(i)$	0	0	0	12	12	20	27	27	41	41	41	41
Dawamlı $t(i, j)$	12	20	27	0	0	7	14	13	0	11	15	15
Operatsiya (i, j)	(1.2)	(1.3)	(1.4)	(2.3)	(2.4)	(3.5)	(4.6)	(5.7)	(6.7)	(6.8)	(7.8)	(7.8)

Jumıstıń waqıt zapasları (2-kestede) hám kritikalı jollar (1, 4), (4, 5), (5, 7), (7, 8) ibarat, onıń uzınlıǵı $T^* = 56$.

Juwmaq. Islep shıǵılǵan algoritm járdeminde biz tarmaq grafiginiń tiykarǵı kórsetkishlerin anıqladıq: waqıya júz beriwiniń eń erte dáwiri; joybardıń barlıq operaciýaların orınlaw ushın zárúr bolǵan waqıt; waqıya júz beriwiniń eń kesh dáwiri; operaciya waqıttıń tolıq rezervi; operaciya waqıttıń bos rezervi; operaciya waqıttıń ǵárezsiz rezervi. Islep shıǵılǵan algoritm kóp dárejeli sanaat óndirisiniń ekonomikalıq, social hám ekologiyalıq processleriniń matematikalıq modellerin jaratıwǵa múmkinshilik beredi.

Ádebiyatlar

1. Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest. Introduction to Algorithms, 3rd Edition. – USA: «MIT Press», 2009.
2. Колдаев В.Д. Основы алгоритмизации и программирования: Учебное пособие. Под ред. проф. Л.Г.Гагариной. - Москва: ИД «Форум»: ИНФА-М, 2006.