

PEMETAAN KONDISI NETWORK ROUTING DI ITB JATINANGOR MENGGUNAKAN ALGORITMA DIJKSTRA

MAKALAH TUGAS BESAR

Diajukan sebagai salah satu tugas mata kuliah

Pengantar Rekayasa dan Desain

oleh

Muhamad Salman Hakim Alfarisi	16521513
Christophorus Dharma Winata	16521514
Ahmad Rivai Yahya	16521523
Wan Aufa Azis	16521525
Jason Rivalino	16521541
Afnan Edsa Ramadhan	16521542



SEKOLAH TEKNIK ELEKTRO DAN INFORMATIKA

INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG

BANDUNG

2022

DESKRIPSI MASALAH

Dalam kehidupan di era modern ini, internet telah menjadi bagian penting dalam kehidupan manusia. Semua teknologi yang ada memanfaatkan internet untuk penggunaannya. Namun, dalam memanfaatkan internet, dibutuhkan juga sebuah alat yaitu *router* yang berfungsi sebagai sumber sinyal yang menghubungkan antara sumber internet pusat dengan *device* yang akan dipergunakan. Akan tetapi, dalam proses pengubungan antara sumber sinyal internet dengan *device*, sering terdapat berbagai hambatan baik faktor internal seperti keadaan sumber internet pusat yang terkadang mengalami *error*, maupun faktor eksternal seperti adanya penghalang antara *router* dengan *device*, contohnya seperti dinding dan juga ruangan yang memisahkan. Oleh karena itu, kelompok kami akan melakukan pemetaan pada kondisi Network Routing yang berfungsi untuk mendapatkan kondisi jaringan yang paling maksimal dari setiap *router* yang ada.

Untuk proses pemetaan ini, kelompok kami akan memanfaatkan algoritma dalam pengerjaannya. Algoritma yang akan kelompok kami pakai yaitu algoritma Dijkstra. Algoritma Dijkstra merupakan algoritma yang mencari rute jaringan dengan memanfaatkan *cost* yang paling rendah untuk menghubungkan *user* dengan *server*. *Cost* pada kasus ini sendiri berupa jarak dan juga berbagai penghalang yang menghambat proses pengiriman informasi dalam jaringan (*packet*). Pada *graph* yang akan dirancang, *node* menggambarkan *router-router*, *edge* menggambarkan *link* antar *node*, sedangkan *weight* tiap *edge* menggambarkan *cost* tiap *link*. Sehingga nanti akan dirancang peta route network pada Institut Teknologi Bandung kampus Jatinangor seperti gambar di bawah ini dan dicari rute tercepat dalam mengirimkan *packet's* menuju *user*.



Gambar 1 : Peta area router di ITB kampus Jatinangor

1. Literatur (1)

- Judul literatur : *Understanding Dijkstra Algorithm*
- Sumber kutipan:

Javaid, A. (2013, January). Understanding Dijkstra Algorithm. SSRN Electronic Journal, 1(Dijkstra Algorithm), 27. 10.2139/ssrn.2340905

- Penjelasan:

Dalam literatur ini dibahas apa itu algoritma Dijkstra dan bagaimana cara kerja dari algoritma Dijkstra ini. Dalam literatur ini juga diberikan contoh graph dan ilustrasi dari cara kerja algoritma Dijkstra agar pembaca dapat memahami konsep yang berjalan di belakang algoritma Dijkstra.

2. Literatur (2)

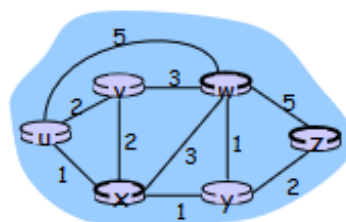
- Judul literatur : *Routing Algorithms and Routing in the Internet*
- Sumber kutipan:

Rose, K. (2018). Routing Algorithms and Routing in the Internet Graph abstraction Graph abstraction: costs. Retrieved March 24, 2022, from https://www.cs.usfca.edu/~srollins/courses/cs336/web/slides/routing_algorithms.pdf

- Penjelasan:

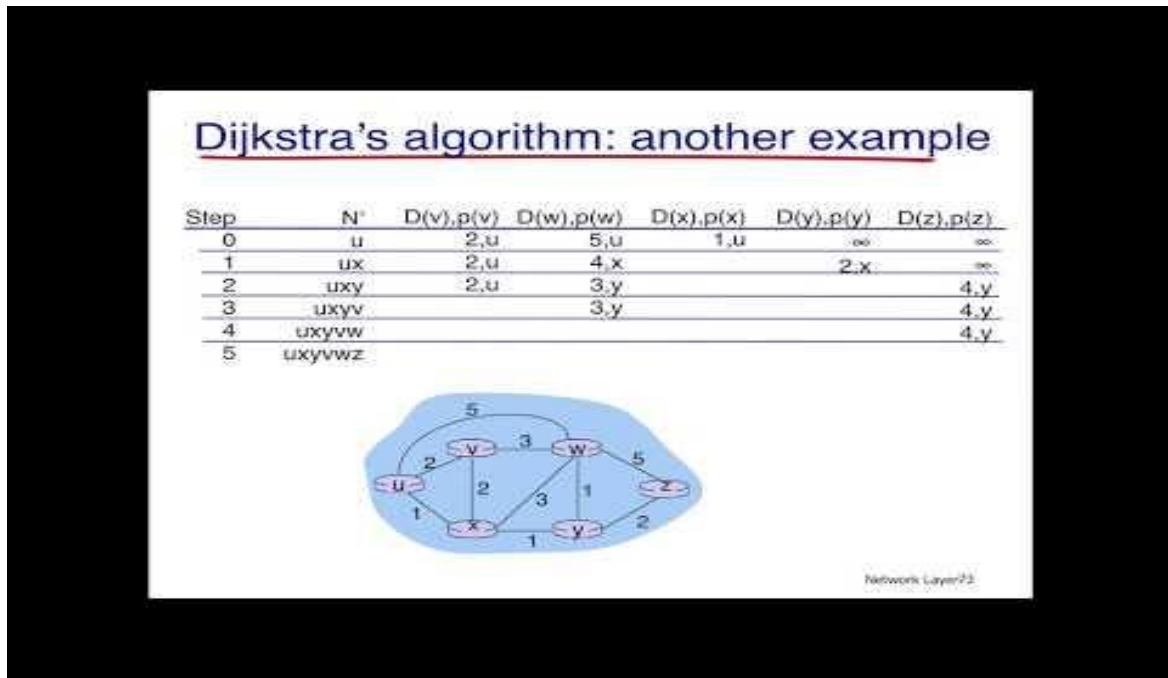
Untuk literatur yang ada dalam website ini berupa slides yang memberikan penjelasan terkait dengan algoritma routing internet. Penjelasan yang ada di dalam slides tersebut dimulai dari penjelasan dasar dan pemodelan abstraksi dari *graph*, jenis-jenis dan klasifikasi dari routing algorithm, contoh-contoh model Intra-As routing seperti Routing Information Protocol (RIP), Open Shortest Path First (OSPF), dan juga Interior Gateway Routing Protocol (IGRP), serta ada juga pemanfaatan berbagai macam algoritma yang terkait dalam router seperti algoritma Dijkstra, algoritma Bellman-Ford, distance vector.

Untuk algoritma yang akan dipakai pada tugas ini, kelompok kami akan lebih memfokuskan pada algoritma Dijkstra. Dalam artikel ini terdapat penjelasan singkat mengenai algoritma ini, bentuk notasi yang dipergunakan, pemodelan algoritma, dan juga contoh aplikasi untuk menentukan jarak antar router.



Gambar 1.2 Contoh model graph algoritma Dijkstra

Untuk penjelasan dari ppt ini secara lebih lengkap terdapat di link ini: [Network Routing: Dijkstra's Algorithm](#)



3. Literatur (3)

- Judul literatur : Understanding Dijkstra's Shortest Path Algorithm in Network Routing using Python
- Sumber kutipan:

Aluda, T. (2021, February 19). *Understanding Dijkstra's Shortest Path Algorithm in Network Routing using Python*. Section.io. Retrieved March 24, 2022, from <https://www.section.io/engineering-education/dijkstra-python/>

- Penjelasan:

Langkah dalam mengaplikasikan algoritma Dijkstra dalam Python diawali dengan membuat *class* sebagai objek *graph* dengan constructor `__init__` untuk memberi nilai-nilai awal graph. *Class* ini menerima parameter *nodes* yang mewakili jumlah node yang ada dalam kasus. Nilai-nilai awal yang ditetapkan pada constructor ini berupa nilai awal jarak node ditetapkan sebagai nol, nilai 0 untuk array node-node yang sudah diperhitungkan dalam algoritma, nilai banyak node, nilai awal jarak antar node ditetapkan sebagai tak terhingga (dalam Python dianggap 1000000), serta membuat matriks yang mewakili graph.

```
def __init__(self, nodes):
    #distance array initialization
    self.distArray = [0 for i in range(nodes)]
    #visited nodes initialization
    self.vistSet = [0 for i in range(nodes)]
    #initializing the number of nodes
    self.V = nodes
    #initializing the infinity value
    self.INF = 1000000
    #initializing the graph matrix
    self.graph = [[0 for column in range(nodes)]
                  for row in range(nodes)]
```

Gambar 1.3

Pada langkah selanjutnya, dibuat method yang masih ada di dalam class Graph seperti di langkah sebelumnya. Method ini diberi nama `dijkstra()` yang menerima parameter `srcNode` yang mewakili node asal. Lalu semua jarak node menjadi tak terhingga kecuali node awal dibuat 0. Status visit semua node dibuat false. Lalu lalu meneruskan perhitungan sesuai algoritma Dijkstra sesuai pada gambar di bawah.

```
def dijkstra(self, srcNode):
    for i in range(self.V):
        #initialise the distances to infinity first
        self.distArray[i] = self.INF
        #set the visited nodes set to false for each node
        self.vistSet[i] = False
    #initialise the first distance to 0
    self.distArray[srcNode] = 0
    for i in range(self.V):
        # Pick the minimum distance node from
        # the set of nodes not yet processed.
        # u is always equal to srcNode in first iteration
        u = self.minDistance(self.distArray, self.vistSet)

        # Put the minimum distance node in the
        # visited nodes set
        self.vistSet[u] = True

        # Update dist[v] only if is not in vistSet, there is an edge from
        # u to v, and total weight of path from src to v through u is
        # smaller than current value of dist[v]
        for v in range(self.V):
            if self.graph[u][v] > 0 and self.vistSet[v] == False and self.distArray[v] > self.distArray[u] + self.graph[u][v]:
                self.distArray[v] = self.distArray[u] + self.graph[u][v]

    self.printSolution(self.distArray)
```

Gambar 1.4

Jika diperhatikan dari gambar di atas, terdapat method lain bernama `minDistance()` dan `printSolution()`. Method-method ini melengkapi algoritma. Method `minDistance()` berfungsi mencari node yang dengan jarak yang terpendek dari array node yang belum *divisit*. Lalu method `printSolution()` berfungsi mengeluarkan output akhir algoritma yang berisi jarak optimal dari node awal ke node akhir.

4. Literatur (4)

- Judul literatur : Routing in Packet Networks Shortest Path Algorithms: Dijkstra's & Bellman-Ford
- Sumber kutipan:

(2006, 12 2). Review: Routing in Packet Networks Shortest Path Algorithms: Dijkstra's & Bellman-Ford Routing: Issues. Retrieved March 24, 2022, from https://www.ece.ucdavis.edu/~chuah/rubinet/people/chuah/classes/eec173B/eec173b-w06/lectures/review_routing.pdf

- Penjelasan

Pada literatur ini dijelaskan cara kerja dari algoritma Dijkstra dalam pengaplikasiannya pada network routing. Dari literatur ini, penulis bisa lebih memahami bagaimana cara kerja router dalam mengirimkan packet's kepada user menggunakan algoritma Dijkstra. Literatur ini dibuka dengan penjelasan jenis-jenis network dan bagaimana cara kerja dan distribusi network secara umum. Lalu dilanjutkan dengan kenapa algoritma Dijkstra adalah algoritma yang cocok untuk digunakan dalam aplikasi pada network routing. Terakhir, literatur ini ditutup dengan penjelasan cara kerja dari algoritma Dijkstra.

5. Literatur (5)

- Judul literatur : Generic Dijkstra for optical networks
- Sumber kutipan:

Szczesniak, A. Jajszczyk and B. Wozna-Szczesniak, "Generic Dijkstra for optical networks," in Journal of Optical Communications and Networking, vol. 11, no. 11, pp. 568-577, November 2019, doi: 10.1364/JOCN.11.000568

- Penjelasan

Literatur berisi keefektifan algoritma Dijkstra, karena algoritma Dijkstra merupakan graf primer dalam *shortest path* yang memungkinkan adanya modifikasi dan adaptasi yang bervariasi karena algoritma ini yang mempunyai desain yang bagus dan sederhana. Selain itu, didapat pseudocode secara umum dari algoritma Dijkstra pada gambar dibawah ini.

Algorithm 1. Generic Dijkstra

In: graph G , source vertex s , target vertex t

Out: a pair of a shortest path and a CU

Here we concentrate on permanent labels l .

$Q_s = \{(0, \Omega, e_\emptyset)\}$

while Q is not empty **do**

$l = \text{pop}(Q)$

$e = \text{edge}(l)$

$v = \text{target}(e)$

// Add l to the set of permanent labels of vertex v .

$L_v = L_v \cup \{l\}$

if $v == t$ **then**

 break the main loop

for each out edge e' of v in G **do**

$\text{relax}(e', l)$

return $\text{trace}(L, t)$

Gambar 1.5 Pseudocode umum algoritma Dijkstra