Reiknirit Floyds og Warshalls (1962)

Bergur Snorrason

March 13, 2024

- Gerum ráð fyrir að við séum með vegið net.

- Gerum ráð fyrir að við séum með vegið net.
- Hvað gerum við ef við viljum finna systa veg milli alla hnúta?

- Gerum ráð fyrir að við séum með vegið net.
- Hvað gerum við ef við viljum finna systa veg milli alla hnúta?
- Við getum beitt reinkiriti Dijkstra (eða reikniriti Bellmans og Fords) á alla hnúta.

- Gerum ráð fyrir að við séum með vegið net.
- Hvað gerum við ef við viljum finna systa veg milli alla hnúta?
- Við getum beitt reinkiriti Dijkstra (eða reikniriti Bellmans og Fords) á alla hnúta.
- Það hefur tímaflækju $\mathcal{O}($ $)$ (eða $\mathcal{O}($ $)$).

- Gerum ráð fyrir að við séum með vegið net.
- Hvað gerum við ef við viljum finna systa veg milli alla hnúta?
- Við getum beitt reinkiriti Dijkstra (eða reikniriti Bellmans og Fords) á alla hnúta.
- Það hefur tímaflækju $\mathcal{O}(V \cdot (V + E) \cdot \log E)$ (eða $\mathcal{O}($ $))$.

- Gerum ráð fyrir að við séum með vegið net.
- Hvað gerum við ef við viljum finna systa veg milli alla hnúta?
- Við getum beitt reinkiriti Dijkstra (eða reikniriti Bellmans og Fords) á alla hnúta.
- Það hefur tímaflækju $\mathcal{O}(V \cdot (V + E) \cdot \log E)$ (eða $\mathcal{O}(E \cdot V^2)$).

- Gerum ráð fyrir að við séum með vegið net.
- Hvað gerum við ef við viljum finna systa veg milli alla hnúta?
- Við getum beitt reinkiriti Dijkstra (eða reikniriti Bellmans og Fords) á alla hnúta.
- Það hefur tímaflækju $\mathcal{O}(V \cdot (V + E) \cdot \log E)$ (eða $\mathcal{O}(E \cdot V^2)$).
- Þetta má þó bæta með kvikri bestun.

- Gerum ráð fyrir að $V = \{1, 2, ..., n\}$.

- Gerum ráð fyrir að $V = \{1, 2, ..., n\}$.
- Látum $f(u, v, k)$ tákna stysta veg milli hnútanna u og v sem heimsækir einhvern hnútanna $1, 2, ..., k$ á milli.

- Gerum ráð fyrir að $V = \{1, 2, ..., n\}$.
- Látum $f(u, v, k)$ tákna stysta veg milli hnútanna u og v sem heimsækir einhvern hnútanna $1, 2, ..., k$ á milli.
- Fyrir fast k gildir að stysti vegur milli u og v undir slíkum skorðum fer annað hvort gegnum hnút k eða ekki.

- Gerum ráð fyrir að $V = \{1, 2, ..., n\}$.
- Látum $f(u, v, k)$ tákna stysta veg milli hnútanna u og v sem heimsækir einhvern hnútanna $1, 2, ..., k$ á milli.
- Fyrir fast k gildir að stysti vegur milli u og v undir slíkum skorðum fer annað hvort gegnum hnút k eða ekki.
- Þetta gefur okkur tvö tilfelli.

- Gerum ráð fyrir að $V = \{1, 2, ..., n\}$.
- Látum $f(u, v, k)$ tákna stysta veg milli hnútanna u og v sem heimsækir einhvern hnútanna $1, 2, ..., k$ á milli.
- Fyrir fast k gildir að stysti vegur milli u og v undir slíkum skorðum fer annað hvort gegnum hnút k eða ekki.
- Þetta gefur okkur tvö tilfelli.
- Við fáum

$$f(u, v, k) = \begin{cases} d_{uv}, & \text{ef } k = 0. \\ \min(f(u, v, k-1), & \\ f(u, k, k-1) + f(k, v, k-1)), & \text{annars} \end{cases}$$

þar sem d_{uv} táknar fjarlægð frá hnút u til hnúts v í netinu.

```
vvi floyd_warshall(vvii& g)
{
    ll i, j, k, n = g.size();
    vvi d(n, vi(n, INF));
    for (i = 0; i < n; i++) d[i][i] = 0;
    for (i = 0; i < n; i++) for (j = 0; j < g[i].size(); j++)
        d[i][g[i][j].first] = min(g[i][j].second, d[i][g[i][j].first]);
    for (k = 0; k < n; k++) for (i = 0; i < n; i++) for (j = 0; j < n; j++)
    {
        if (d[i][k] == INF || d[k][j] == INF) continue;
        d[i][j] = max(-INF, min(d[i][j], d[i][k] + d[k][j]));
    }
    for (k = 0; k < n; k++) for (i = 0; i < n; i++) for (j = 0; j < n; j++)
    {
        if (d[i][k] == INF || d[k][j] == INF || d[i][j] == INF) continue;
        if (d[i][k] + d[k][j] < d[i][j]) d[i][j] = -INF;
    }
    return d;
}
```

- Þar sem við erum með þrívítt stöðurúm, hver vídd hefur stærð $|V|$ og reikna má fallgildi f í $\mathcal{O}(\quad)$ tíma fæst að reinkiritið hefur tímaflækjuna $\mathcal{O}(\qquad)$.

- Þar sem við erum með þrívítt stöðurúm, hver vídd hefur stærð $|V|$ og reikna má fallgildi f í $\mathcal{O}(\,1\,)$ tíma fæst að reinkiritið hefur tímaflækjuna $\mathcal{O}(\quad)$.

- Þar sem við erum með þrívítt stöðurúm, hver vídd hefur stærð $|V|$ og reikna má fallgildi f í $\mathcal{O}(1)$ tíma fæst að reinkiritið hefur tímaflækjuna $\mathcal{O}(V^3)$.