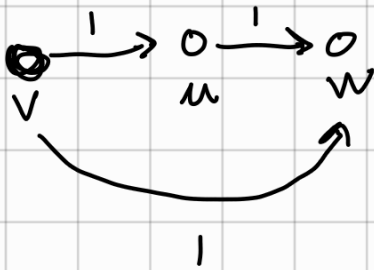


16. Sea D un digrafo conexo que no tiene ciclos dirigidos, v el único vértice de con grado de entrada 0^3 y $c: E(D) \rightarrow \mathbb{Z}$ una función de pesos.

- Definir una función recursiva $d: V(D) \rightarrow \mathbb{Z}$ tal que $d(w)$ es el peso del camino mínimo de v a w para todo $w \in V(D)$. **Ayuda:** considerar que el camino mínimo de v a w se obtiene yendo de v hacia z y luego tomando la arista $z \rightarrow w$, para algún vecino de entrada z de w ; notar que la función recursiva está bien definida porque D no tiene ciclos.
- Diseñar un algoritmo de programación dinámica top-down para el problema de camino mínimo en digrafos sin ciclos y calcular su complejidad.
- (Integrador y opcional) Diseñar un algoritmo de programación dinámica bottom-up para el problema. **Ayuda:** computar d de acuerdo a un orden topológico $v = v_1, \dots, v_n$ donde $v_i \rightarrow v_j$ solo si $i < j$. Este orden se puede computar en $O(n + m)$ (guía 3).

$$d(w) = \begin{cases} 0 & \text{si } w = v \\ \infty & \text{si } d_{in}(w) = 0 \wedge w \neq v \\ \min_{u \in N_{in}(w)} \{d(u) + c(u, w)\} & \text{si no } G \text{ conexo} \end{cases} \quad \text{no hace falta pues}$$



$O(nm)$