System of difference constraints 是線性規劃的一個特例，在這個特例中，我們並不關心目標函數，我們關心的是「可行解」的存在。我們稱它為”feasibility problem ”。如果每個限制函數只有兩個係數為１或－１的未知數，例如 x2 – x1<= 5，那它就是 system of difference constraints。System of difference 之所有稱為「特例」，是因為這個問題可以用最短路徑演算法解決。

假設我們有 m 個不等式和 n 個未知數，則我們可以將其轉換成圖 G = (V, E)，其中點集合Ｖ = {v0, v1, v2, v3, …. vn}，也就是說，有多少個未知數，就有多少個點，同時我們新增一個點 v0 當做源點；邊集合Ｅ = { (vi, vj) 屬於Ｅ且(vi, vj)的權重 = b，如果有不等式 xj – xi <= b}聯集{(v0, v1), (v0, v2), ….(v0, vn)}，也就是說，除了將不等式轉換成邊以外，我們還在 v0 到各點之間加一條邊，且權重為０。

以下給出一個定理：
給定一個 system of difference constraints，將其轉換成對應的圖Ｇ，如果Ｇ沒有負環的話，則解 x = {s(v0, v1), s(v0, v2),…,s(v0, vn)}，s(v0, vi)代表 v0 到 vi 的最短距離。

證明：
考慮一條邊(vi, vj)，根據三角不等式，s(v0, vi) + w(vi, vj) >= s(v0, vj)，其中 w(vi, vj)為邊的權重。根據我們定理中的假設，s(v0, vi) = xi, s(v0, vj) = xj，則上述不等式可以轉換成 xi + b >= xj ==>
xj – xi <= b，也就是說，透過最短路徑演算法解出來的值，都會滿足所有的不等式。
如果有負環的話，考慮一個負環 c = {v0, v1, v2, …, vk}，其中 vk = v1。將負環的每條邊轉換成原來的不等式，會變成：
x1 – x0 <= w(v0, v1)
x2 – x2 <= w(v1, v2)
.
.
.
xk – xk-1 <= w(k-1, k)
假設 x 有可行解，則我們可以將這一連串的不等式相加，左邊會全部抵消掉，變成 0；右邊就等於負環上的所有邊的權重總和，因為它是負環，所以它的總和會小於０。最後我們得到了個負數大於０的結論，結論有問題，就代表一開始的假設是錯的，也就是說，x 沒有可行解。

那可行解有幾組？答案是無限多組，以下給出一個定理：
對於一組可行解 x = {x1, x2,…,xn}，d 是一個任意常數，則 x + d = {x1+d, x2+d,…,xn+d}也是可行解之一。

證明：
xj +d – (xi + d) = xj – xi <= b

以上大致上是 system of difference constraints 的內容