

Číslicové spracovanie signálov

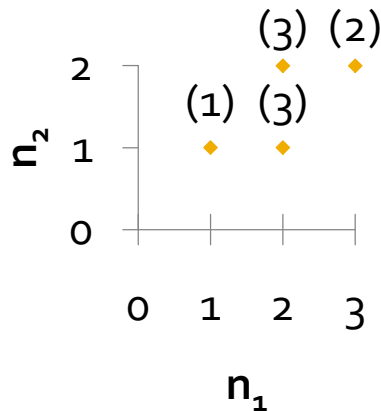
2D Konvolúcia

2D Konvolúcia

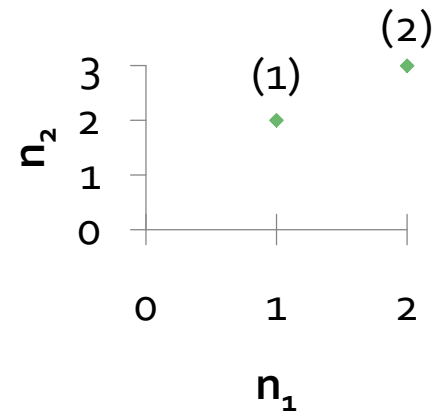
príklad:

máme zadaný 2D signál a prenosovú funkciu, z ktorých máme vypočítať konvolúciu a graficky ju znázorniť

$$x(n_1, n_2) =$$



$$h(n_1, n_2) =$$



2D Konvolúcia

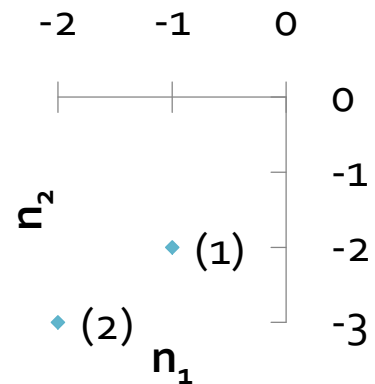
Nech $y(n_1, n_2) = x(n_1, n_2) * h(n_1, n_2)$

Postup pri grafickom riešení:

1. Zrkadliť $h(n_1, n_2)$ okolo počiatku súradnicovej sústavy, získame

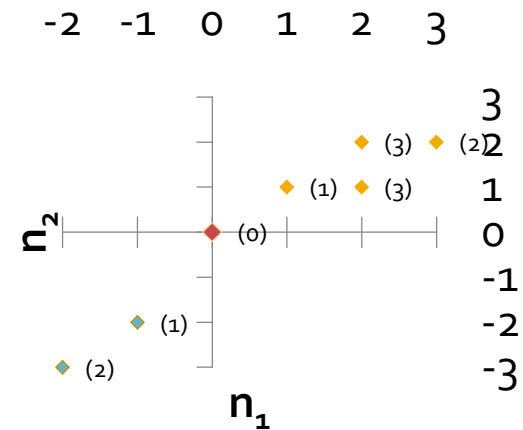
$$g(n_1, n_2) = h(-n_1, -n_2)$$

$$g(n_1, n_2) \equiv$$



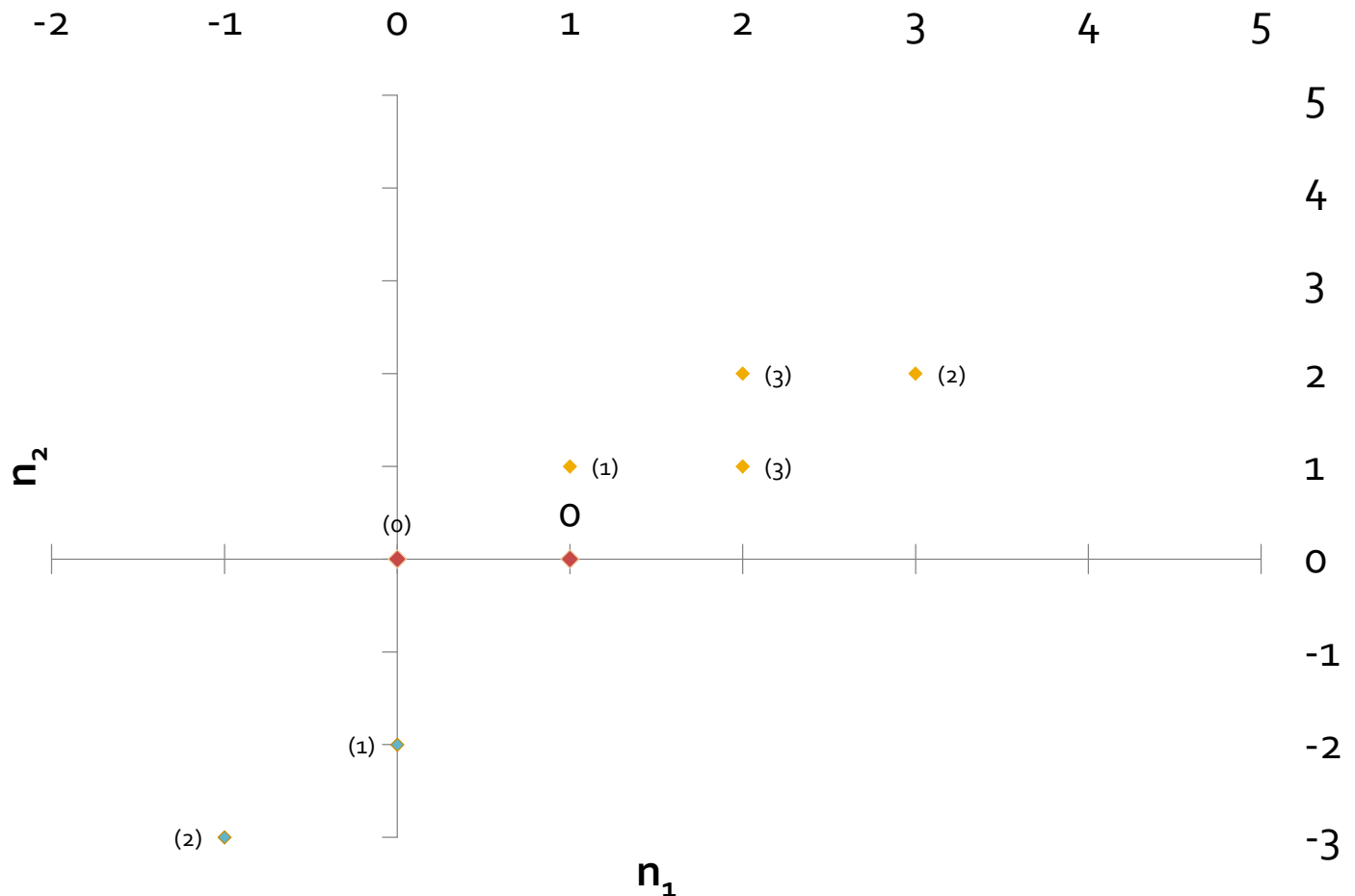
2D Konvolúcia

2. Následne môžeme začať s výpočtom hodnôt, prvá hodnota sa vypočíta pre súradnicu $(0,0)$, a to takým spôsobom, že všetky prekrývajúce body $x(n_1, n_2)$ a $g(n_1, n_2)$ sa navzájom vynásobia a medzi sebou sčítajú. Výsledná hodnota konvolúcie sa zapíše na súradnicu $(0,0)$ a všetky body $g(n_1, n_2)$ posunieme o jednu pozíciu doprava, posun robíme pokiaľ sa nám prekrývajú spoločné body, keď už sa žiadne neprekrývajú, vrátíme sa so signálom $g(n_1, n_2)$ na pôvodnú pozíciu ale posunieme ho o riadok vyššie. Celý postup bude jasnejší pri grafickom zobrazení postupu.



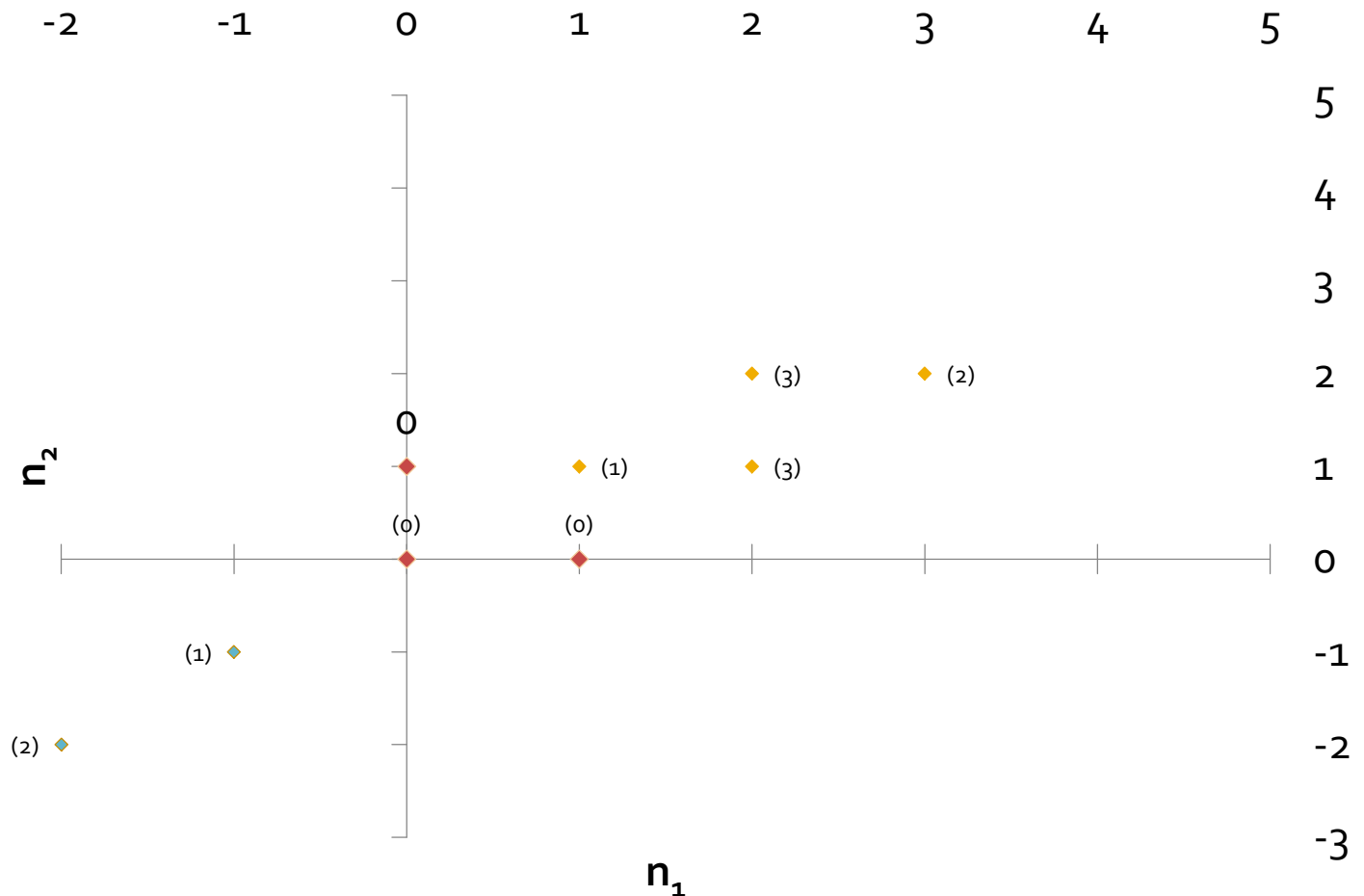
2D Konvolúcia

V rámci posunu v tomto riadku nedôjde k prekrytiu, a preto môžeme sa v nasledujúcom kroku vrátiť na začiatok riadku a presunúť o jeden nahor.



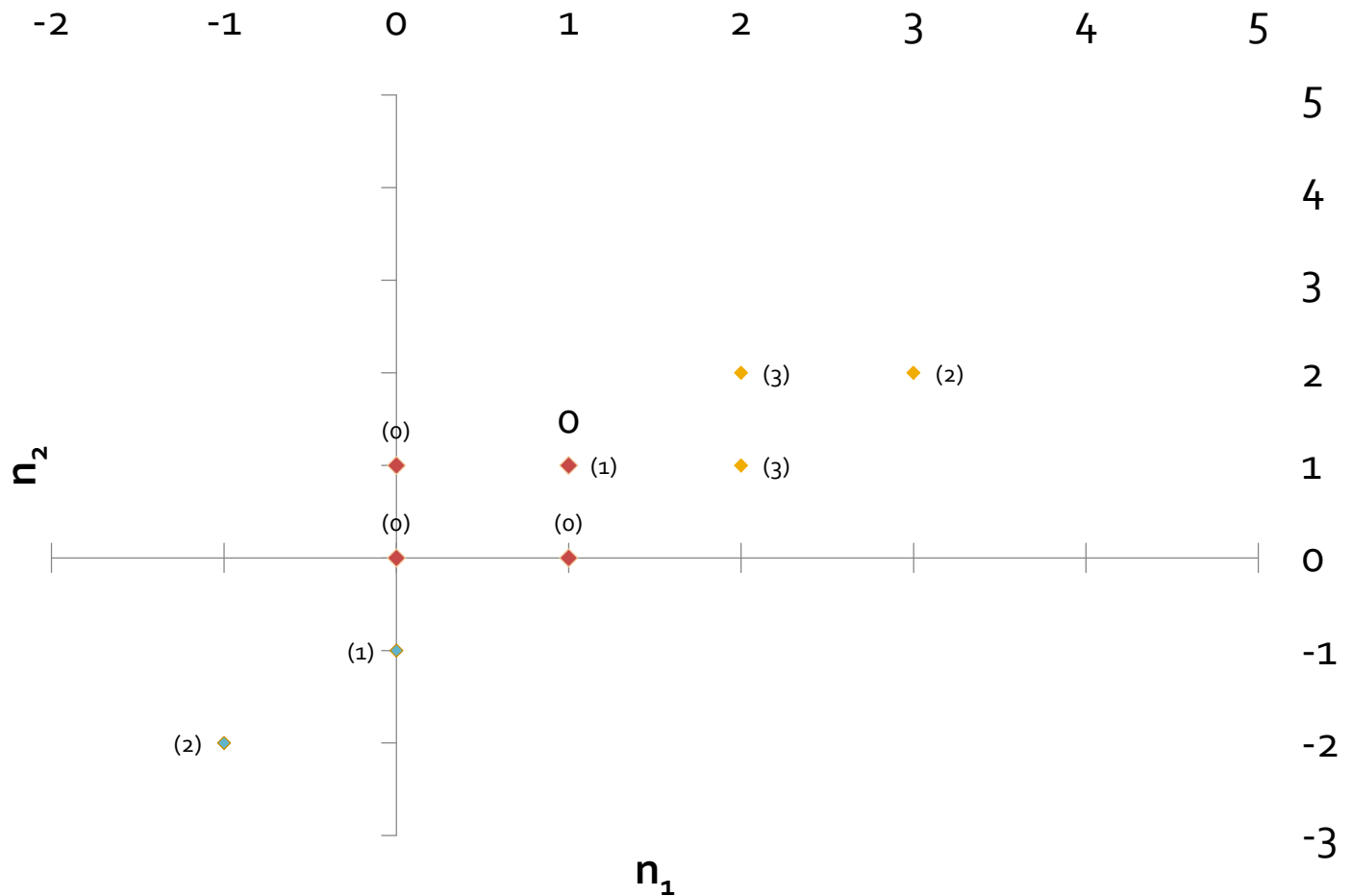
2D Konvolúcia

Hodnoty $x(n_1, n_2)$ sú zobrazené napravo od umiestnenia vzoriek, hodnoty $g(n_1, n_2)$ sú vľavo a hodnoty konvolúcie $y(n_1, n_2)$ nad umiestnením vzorky.



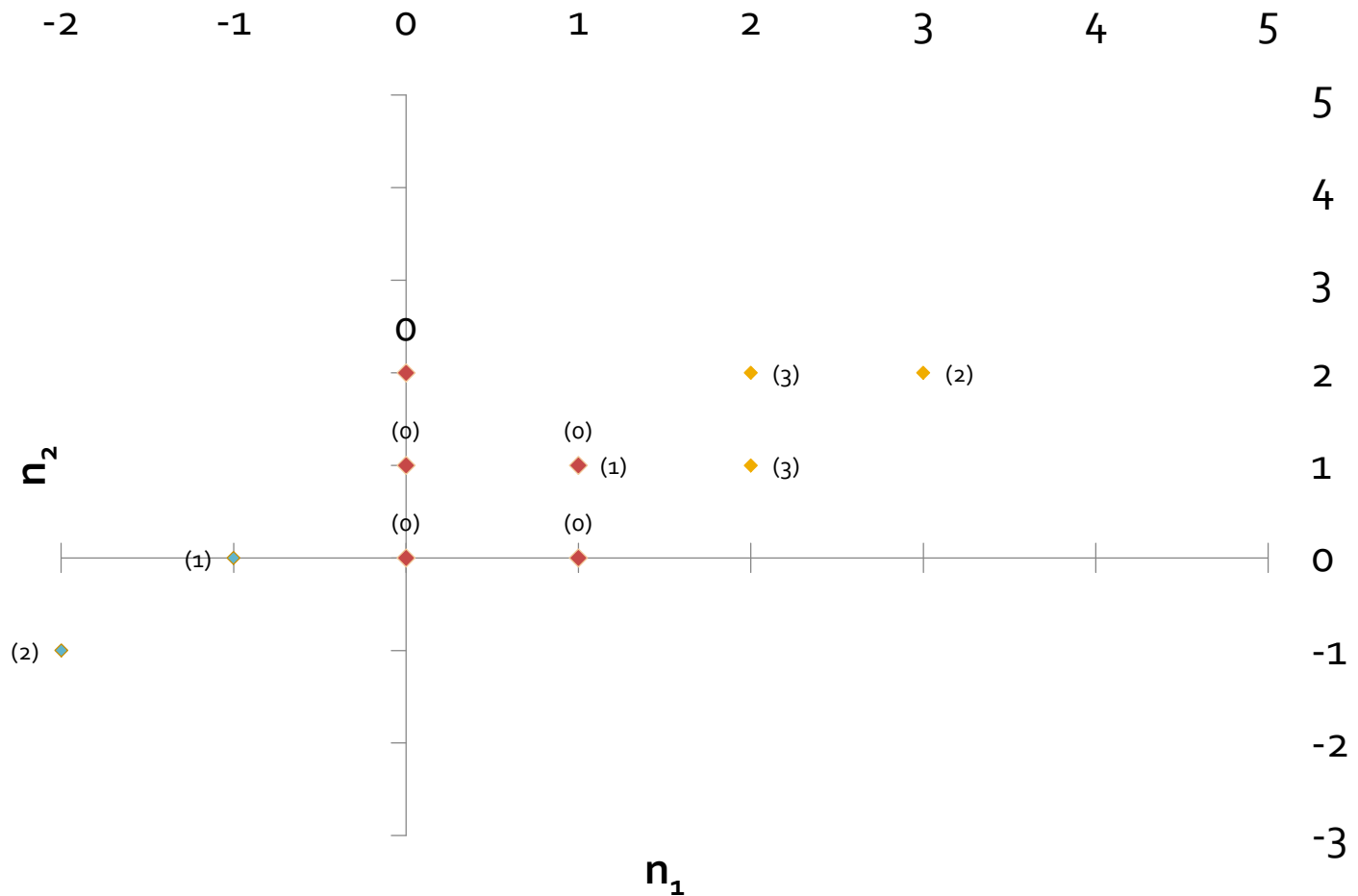
2D Konvolúcia

V rámci posunu v tomto riadku nedôjde k prekrytiu, a preto môžeme sa v nasledujúcom kroku vrátiť na začiatok riadku a presunúť o jeden nahor.

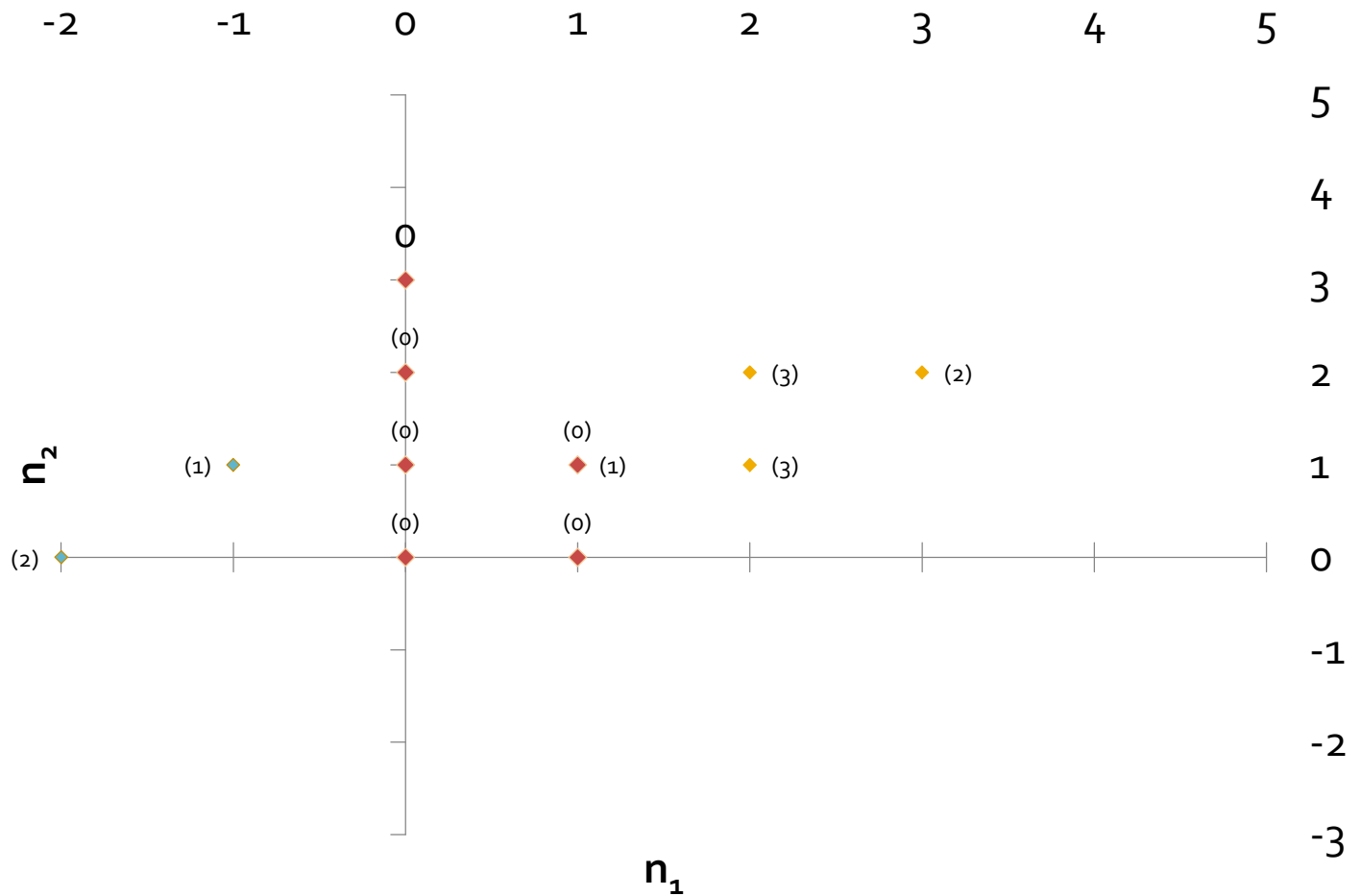


2D Konvolúcia

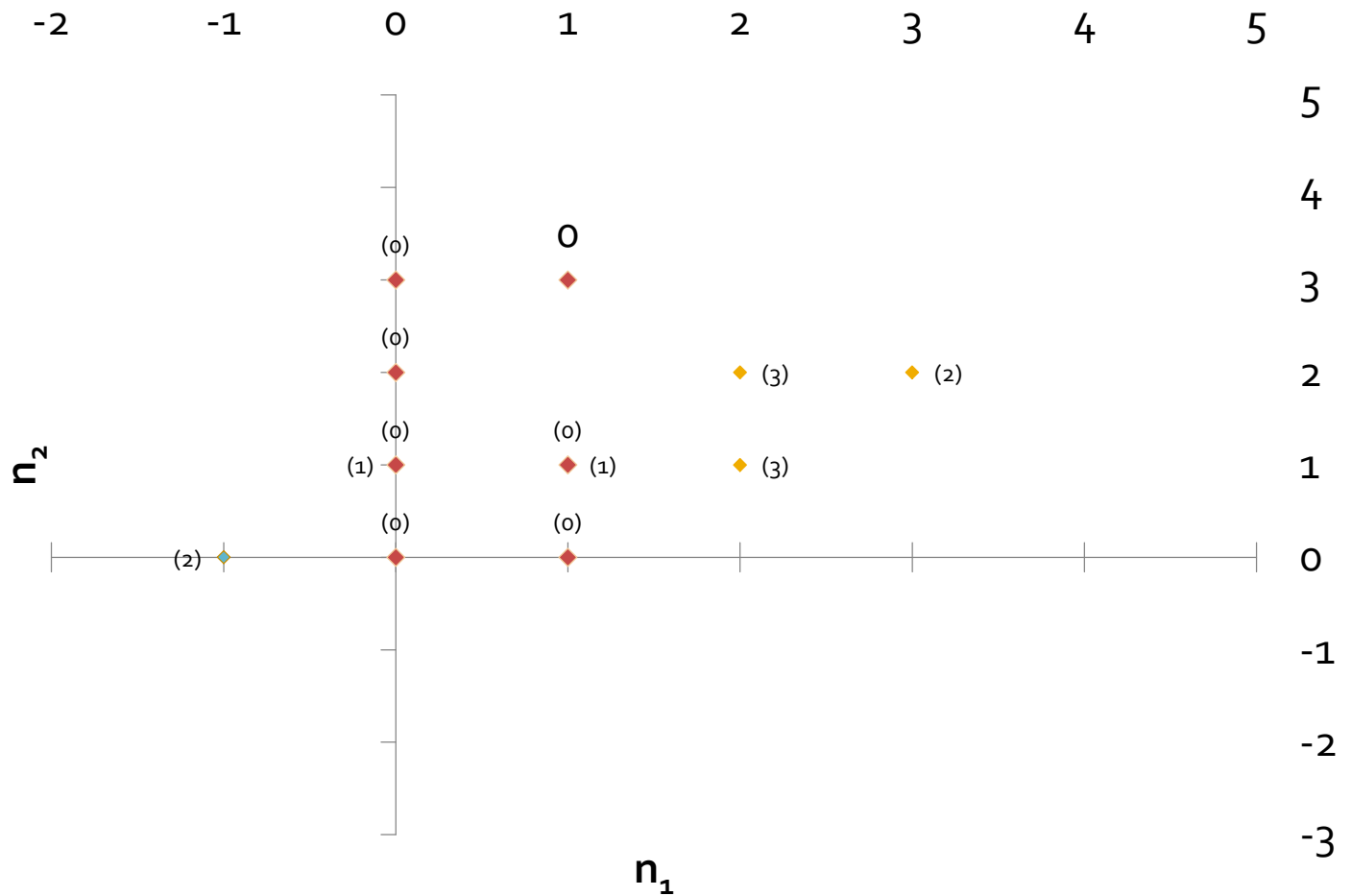
V rámci posunu v tomto riadku nedôjde k prekrytiu, a preto môžeme sa v nasledujúcom kroku vrátiť na začiatok riadku a presunúť o jeden nahor.



2D Konvolúcia

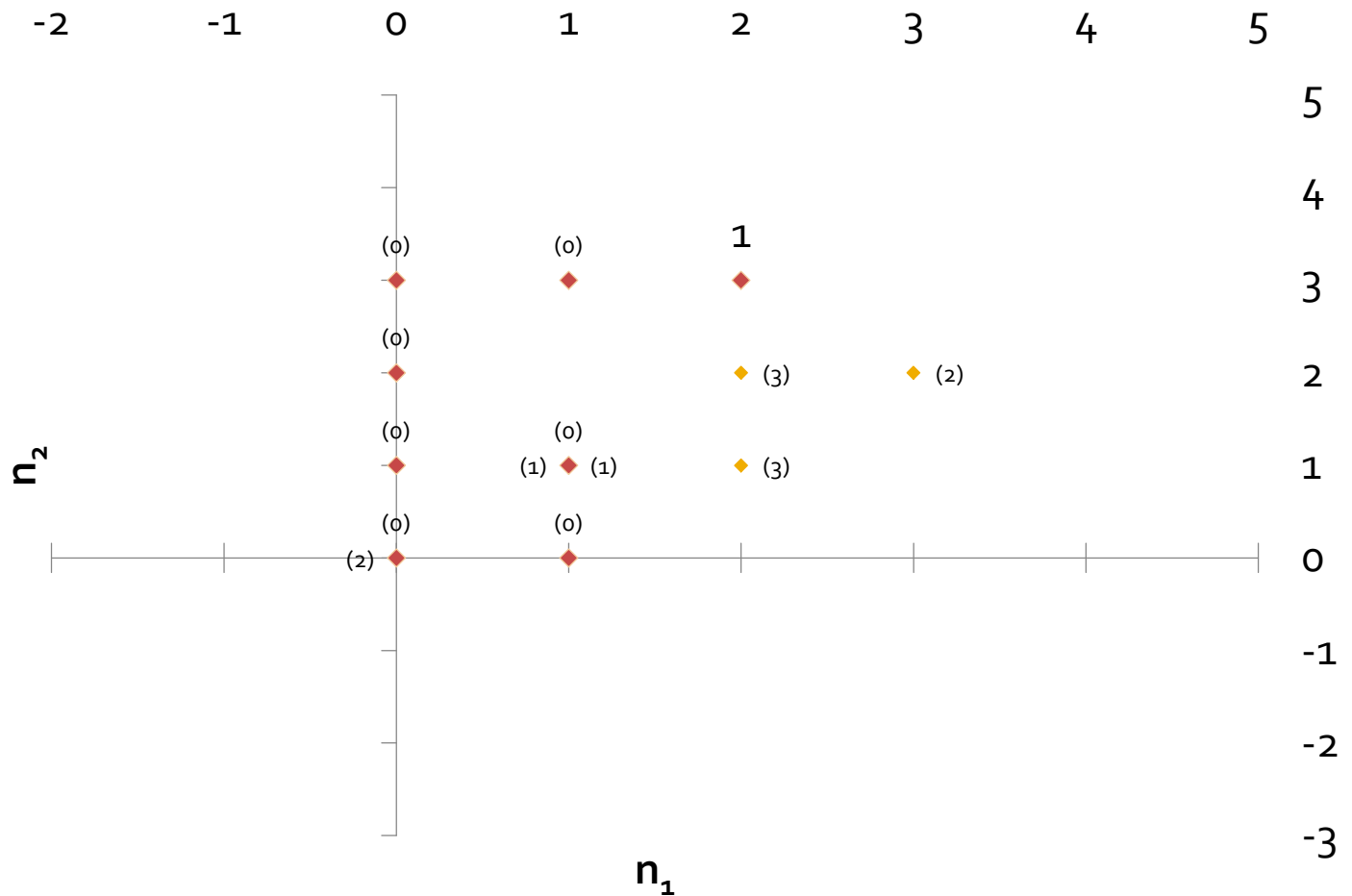


2D Konvolúcia



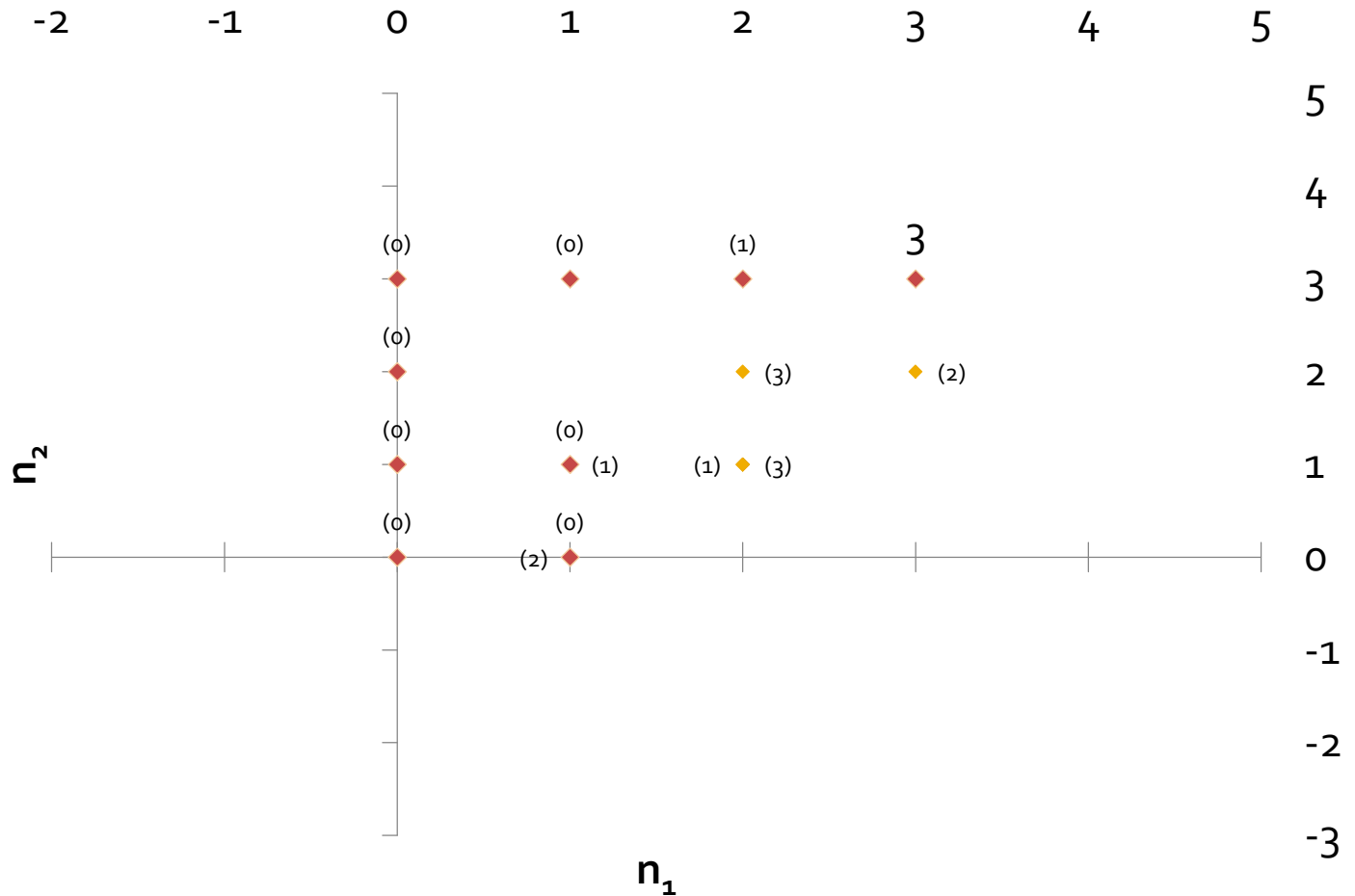
2D Konvolúcia

V tomto kroku
prišlo k prvému
prekrytiu našich
signálov, a to v
jednom bode,
takže výslednú
hodnotu
získame ako
 $1 * 1 = 1$

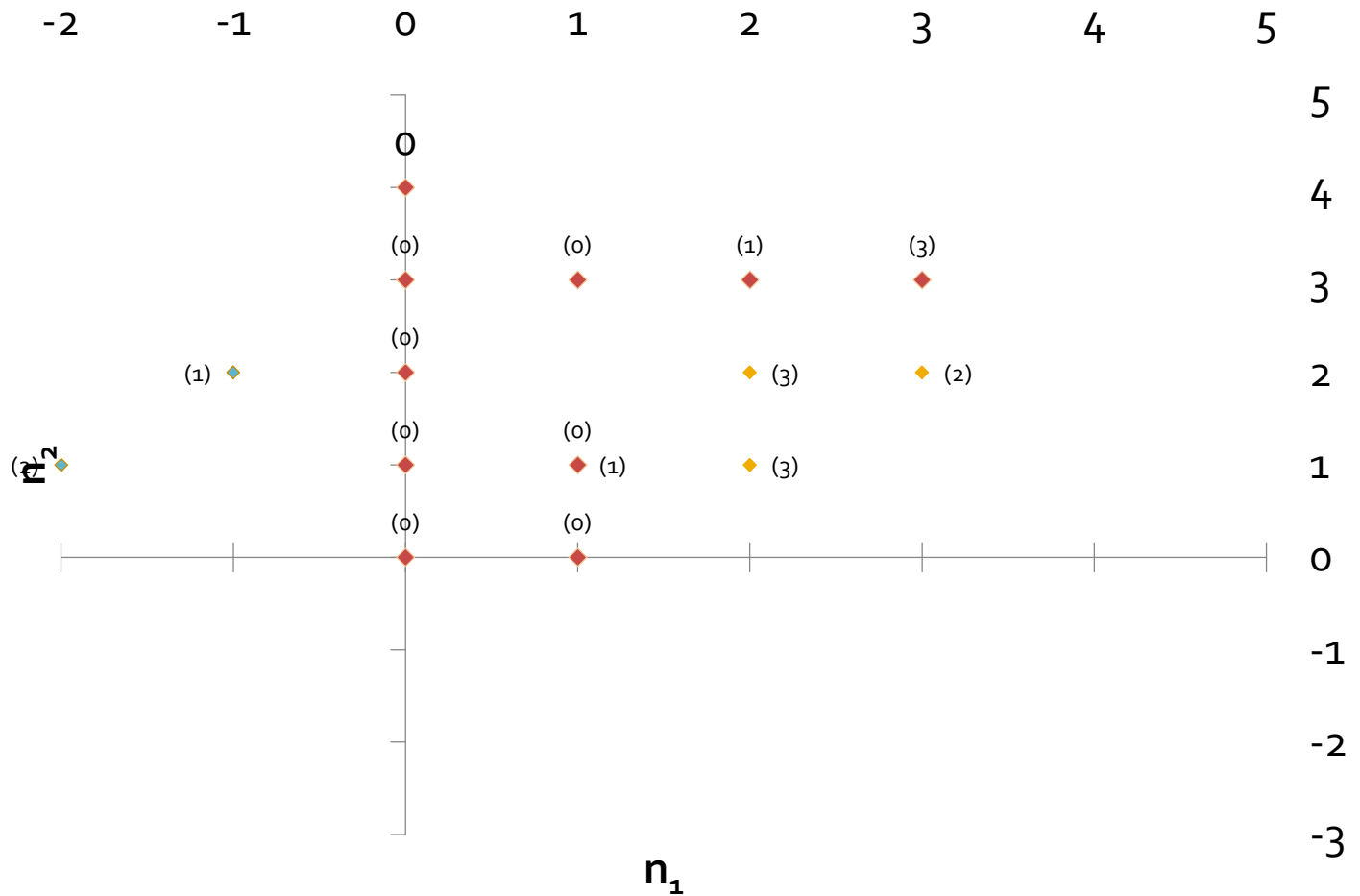


2D Konvolúcia

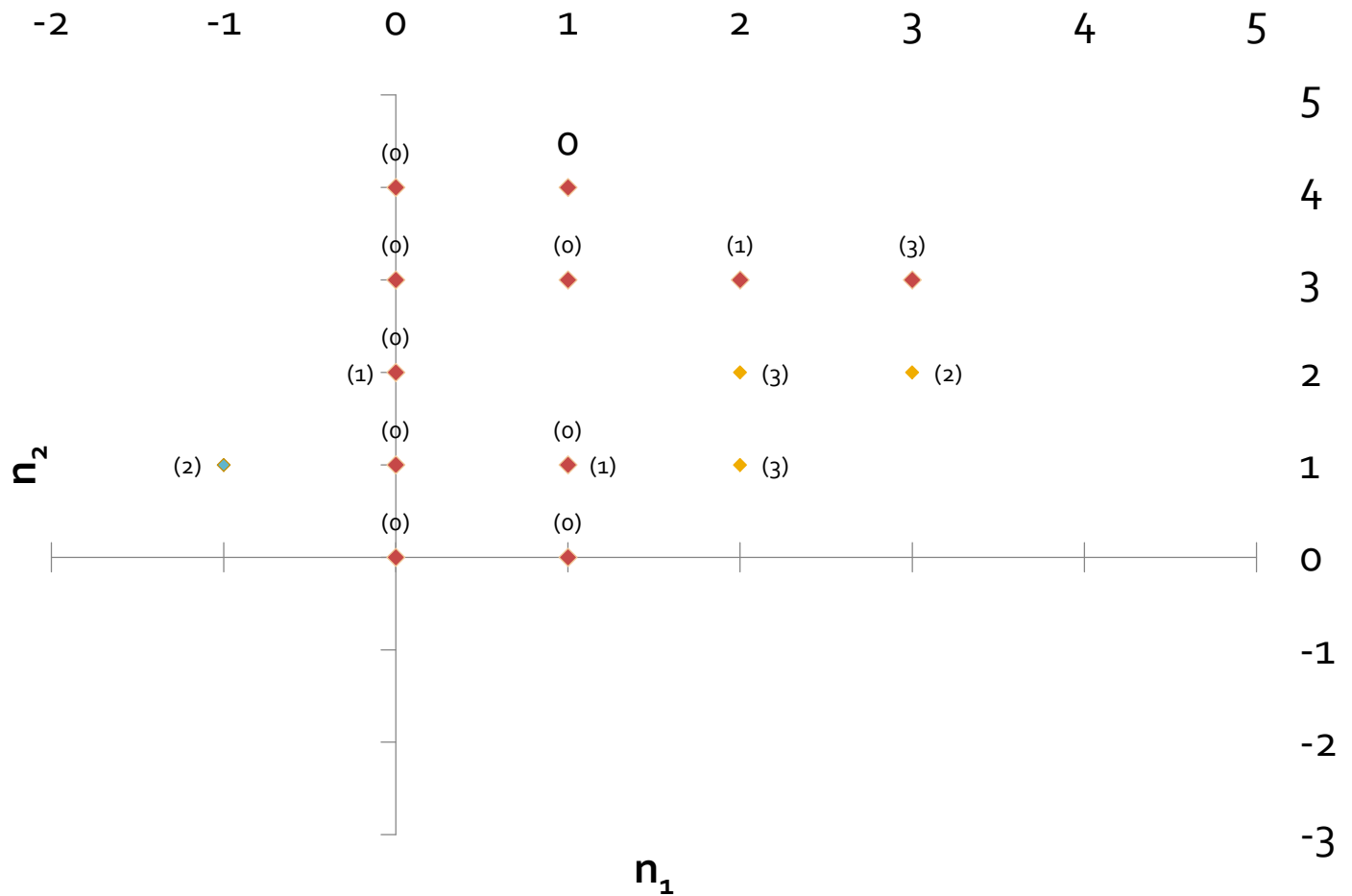
V tomto kroku
obdobne
získame
hodnotu
 $1 * 3 = 3$
(pozn.: body
prekrytia sú tie,
pri ktorých je
hodnota vľavo aj
vpravo)



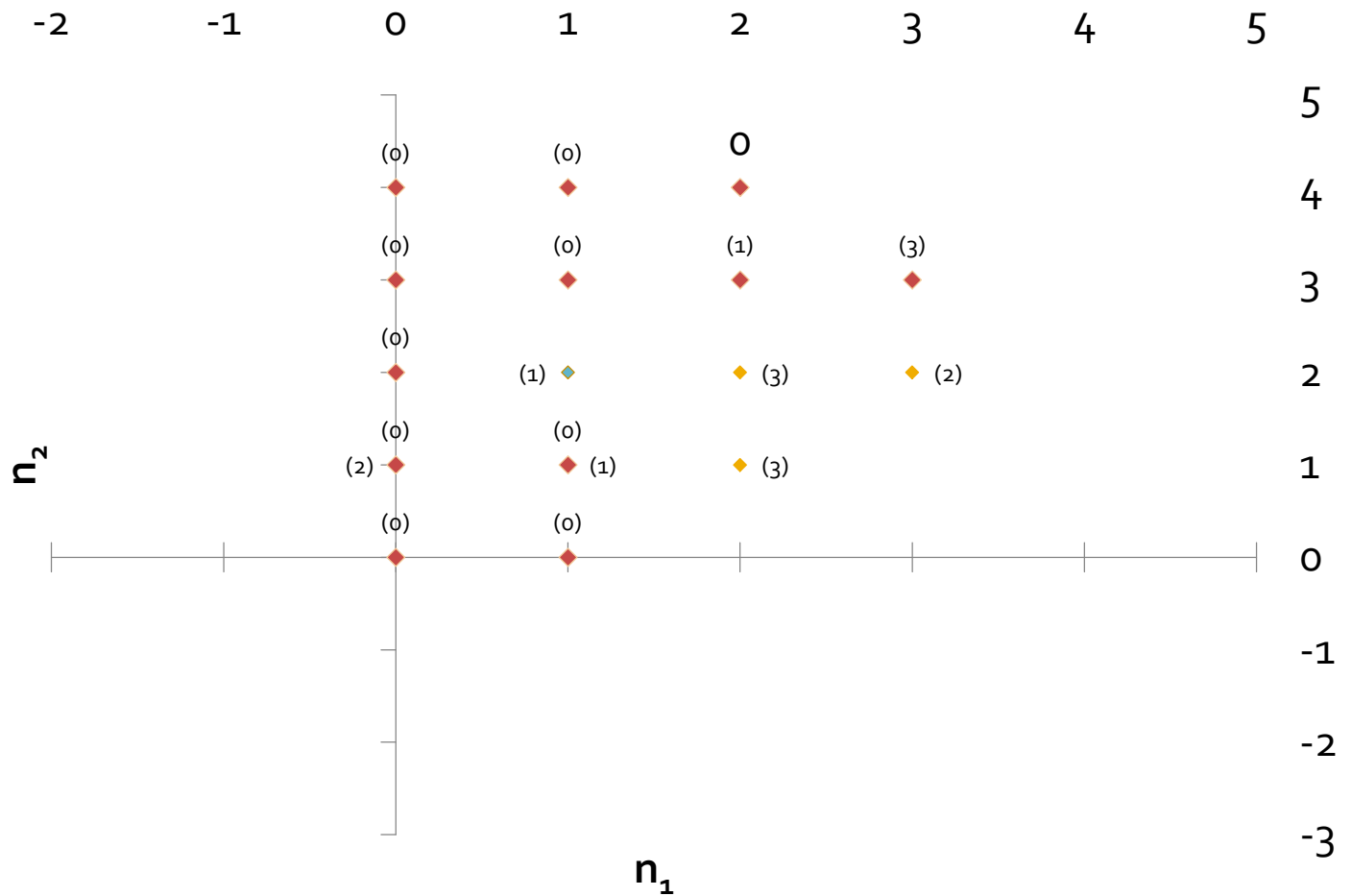
2D Konvolúcia



2D Konvolúcia

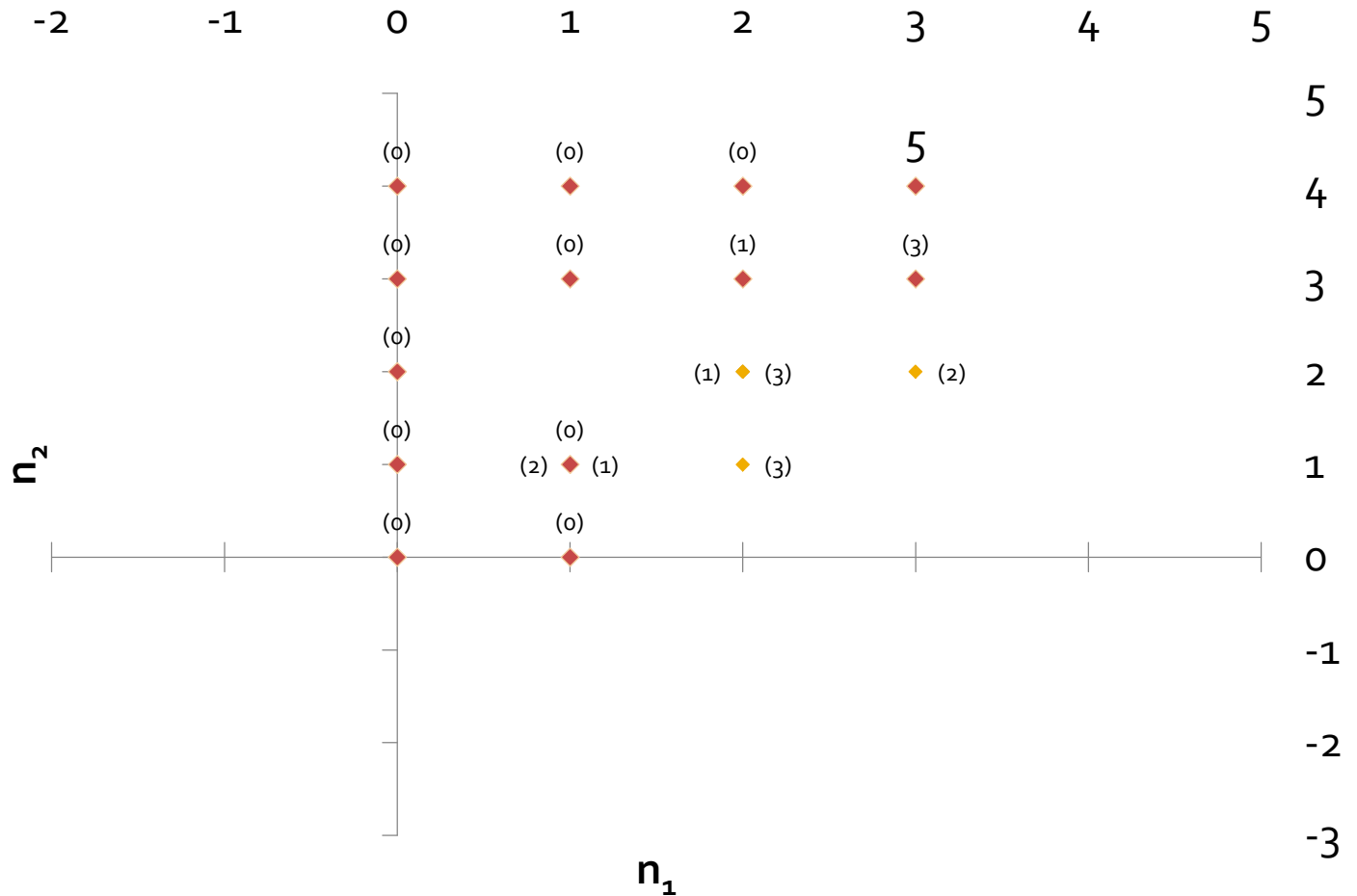


2D Konvolúcia



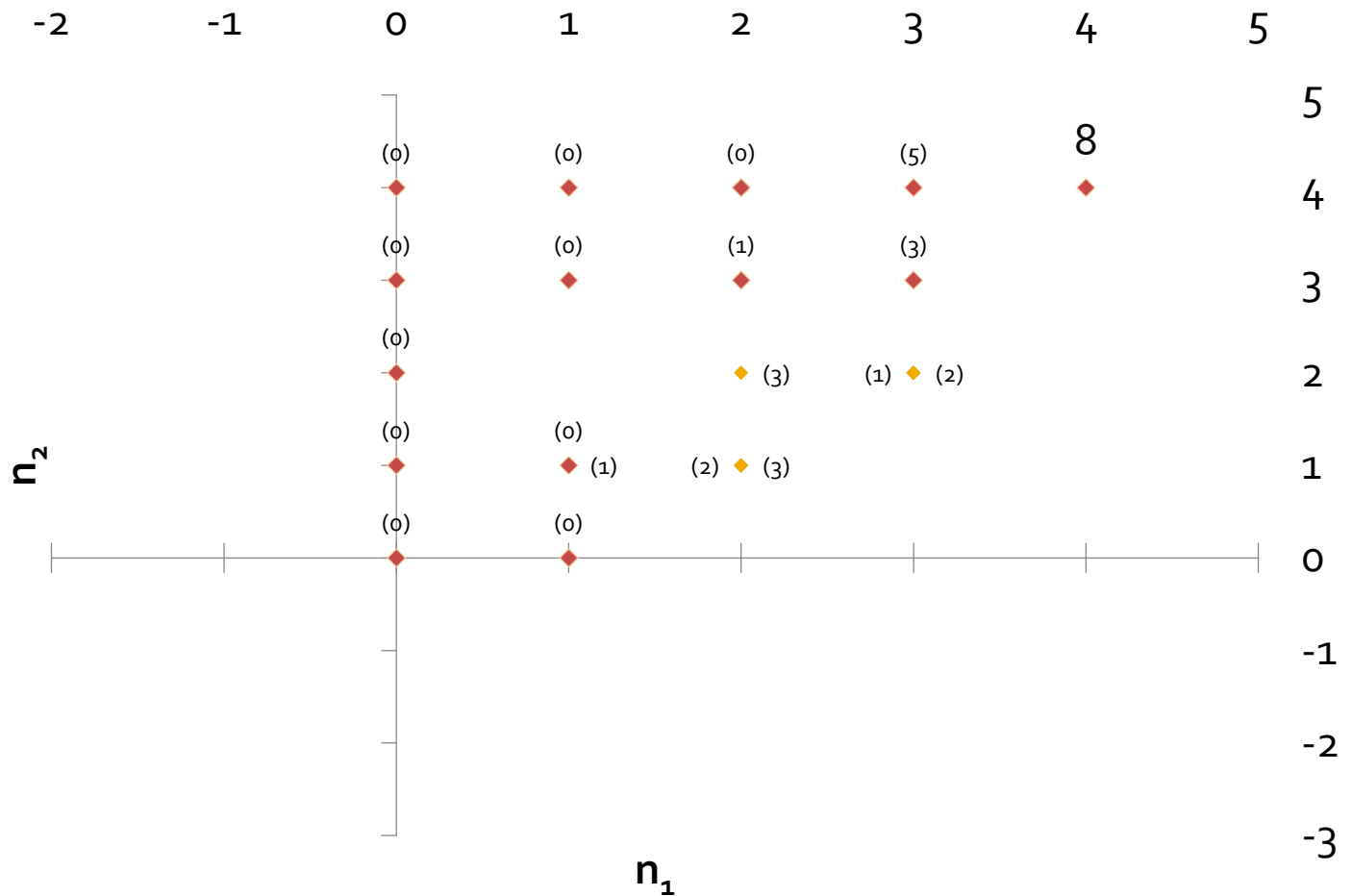
2D Konvolúcia

V tomto kroku
získame
hodnotu
 $2 * 1 + 1 * 3 = 5$

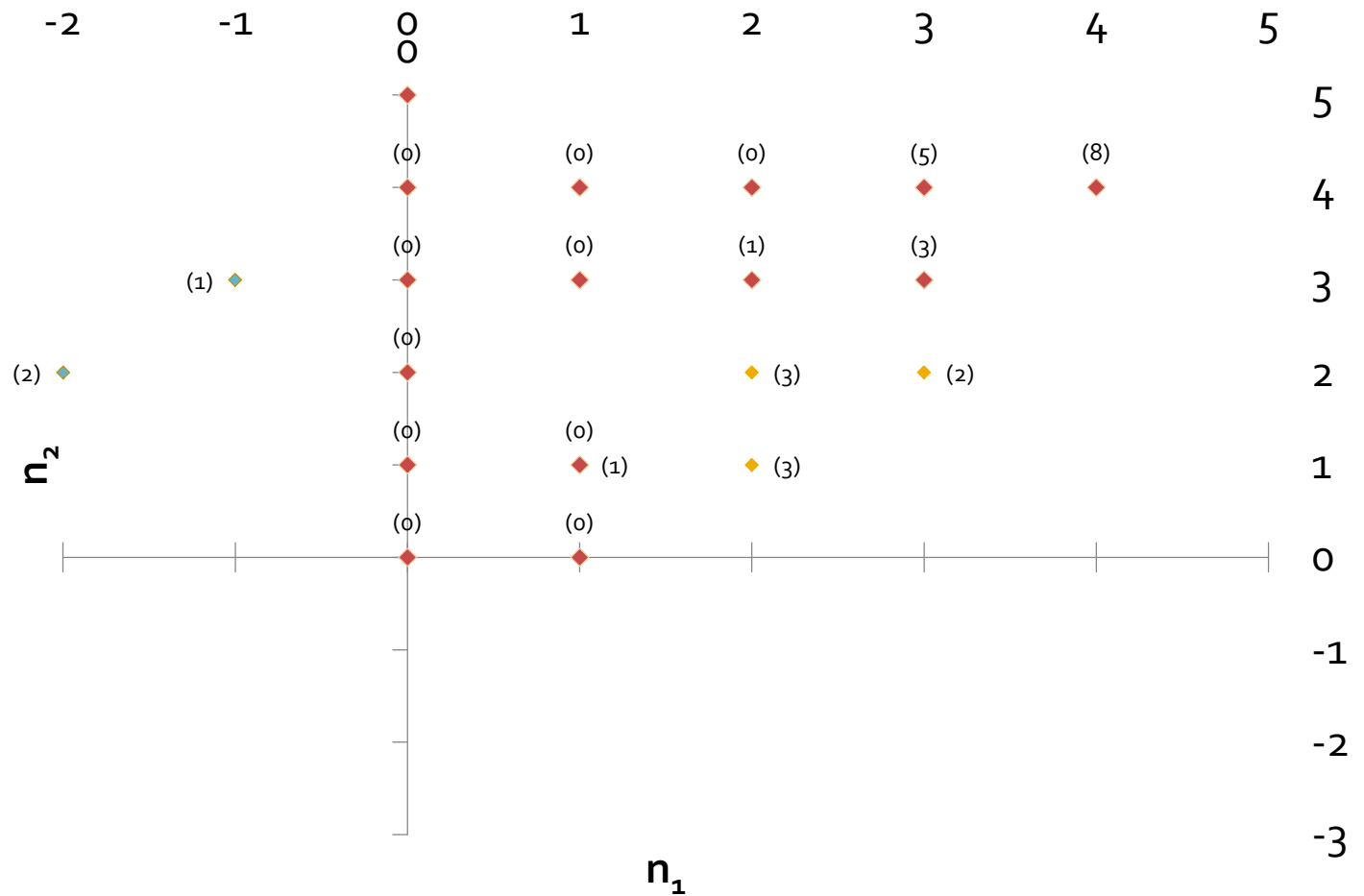


2D Konvolúcia

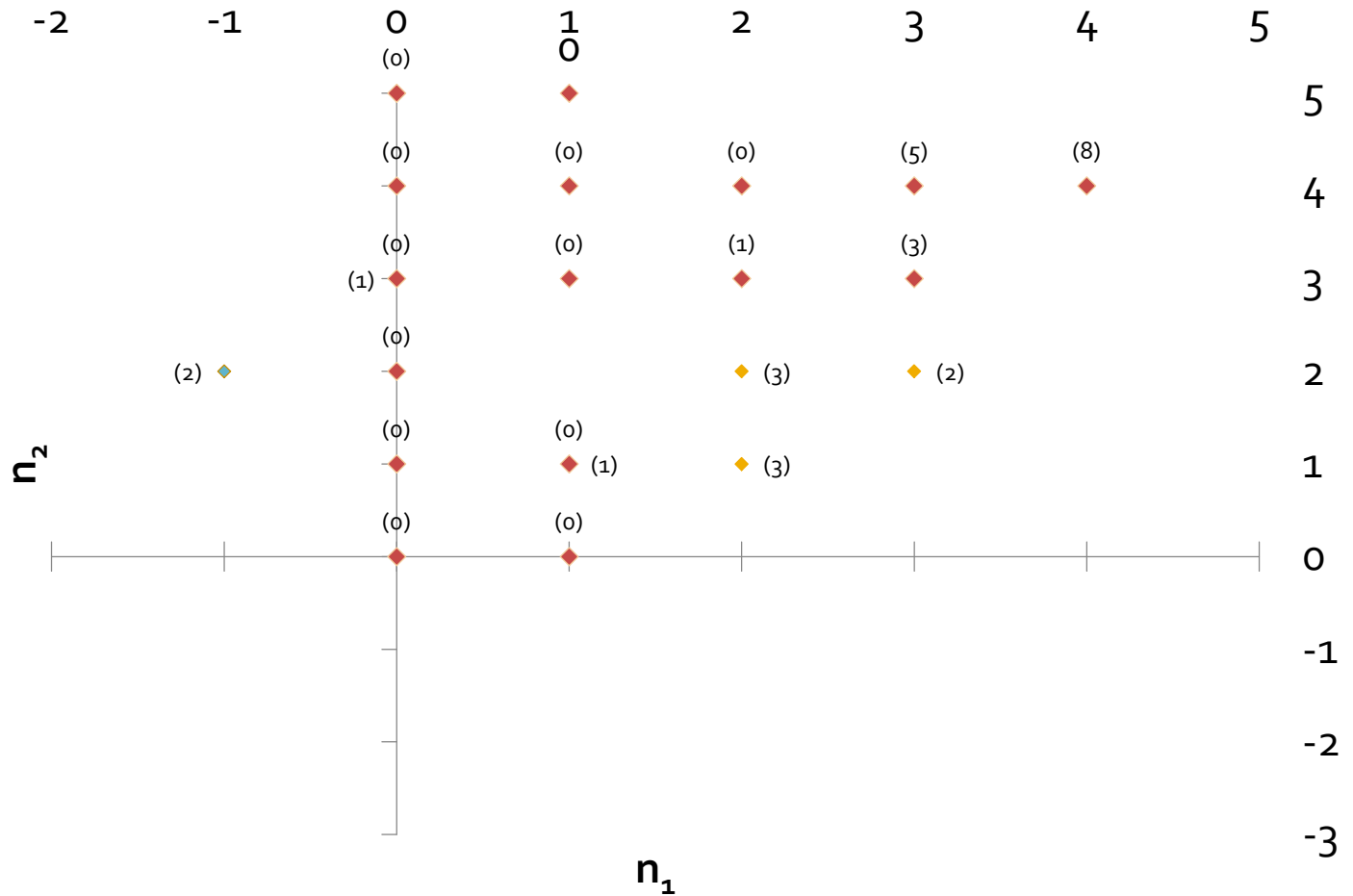
V tomto kroku
získame
hodnotu
 $2*3 + 1*2 = 8$



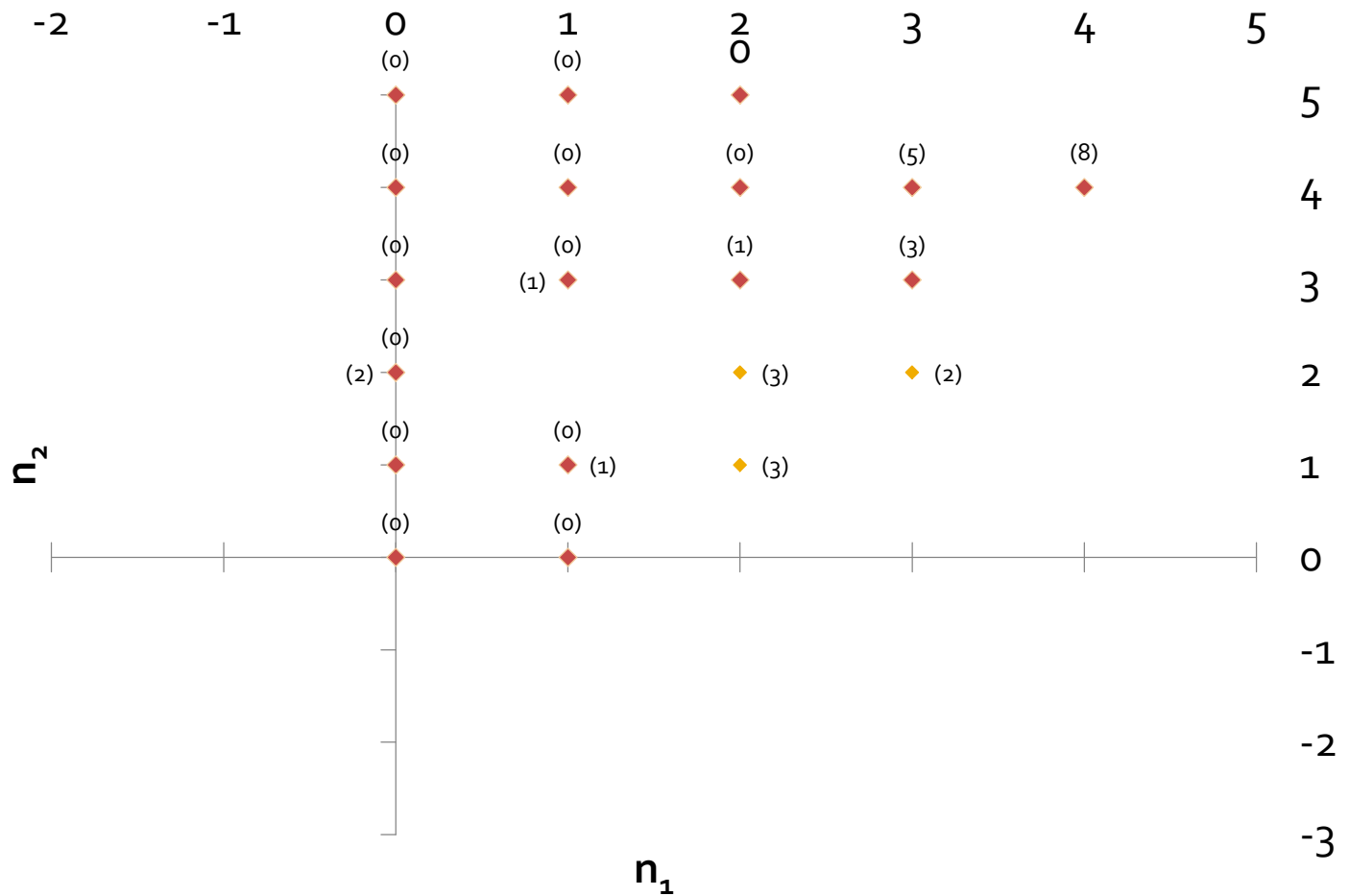
2D Konvolúcia



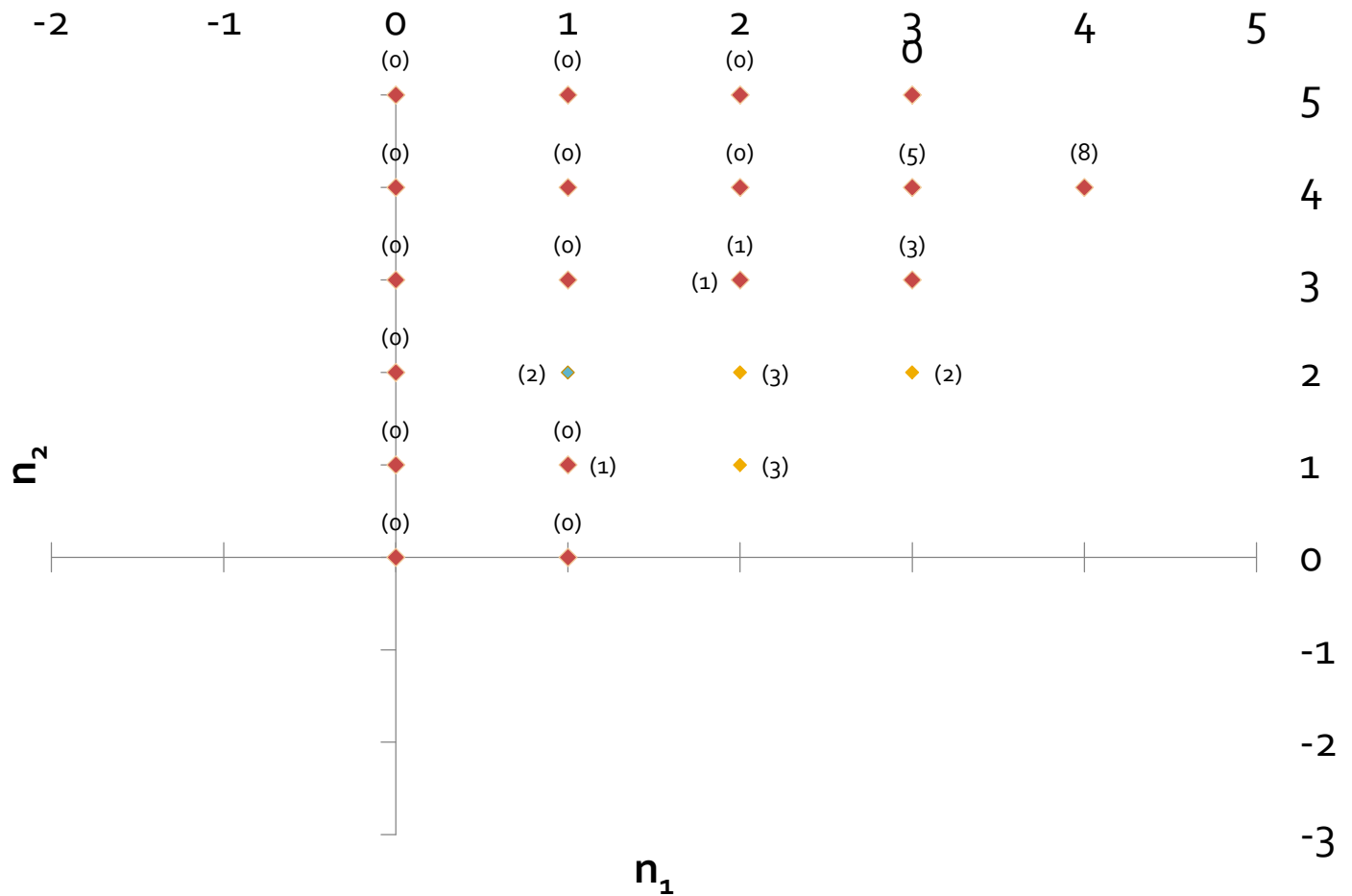
2D Konvolúcia



2D Konvolúcia



2D Konvolúcia



2D Konvolúcia

