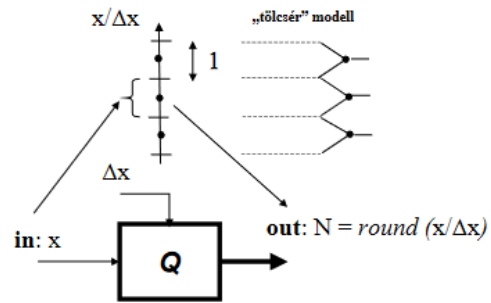


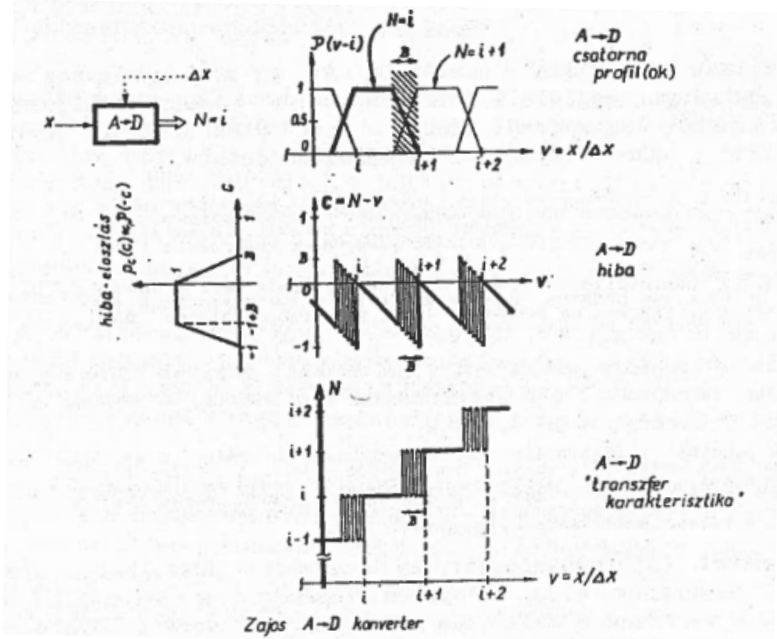
Az A/D átalakító csatorna profilja

Egyenletes, Δx felbontású (mértékegységű), kerekítéses **amplitúdó** kvantálás (**Q**: round művelet) az x bemenő analóg *jel* $v = x/\Delta x$ **arányának** egész részét (N) adja: az A/D átalakító digitális *adat* kimenete (a mérőszám) **egész** szám ($N = i$). A „tölcsér” modell szemléletesen jelzi, hogy a kimenő adat a bemenő jel amplitúdó értékeinek egy *intervallumát* (csatornáját) jelöli, és *ideális* esetben a szomszédos (azonos nagyságú) csatornák határa „éles”, azok *nem* lapolódnak át.



A kerekítés miatt szükségszerűen (*szám*)*hiba*: $c = N - (x/\Delta x)$ lép fel, ennek aktuális értéke persze ismeretlen (bemenet függő!), de *tartománya* korlátozott: $|c| < \frac{1}{2}$.

Másrészt, a gyakorlatban az intervallum határpont (átváltási, kapcsolási pont) **nem** „éles” (zajos), az ide eső bemenetnél az A/D átalakító a szomszédos csatornák valamelyikét jelöli a megfigyelt ($N = i$ vagy $N = i + 1$) mérőszámmal, *véletlenül*, de becsülhető valószínűséggel. Ezt írja le a **csatorna profil**.



Globálisan egyenletes kvantálás esetén (feltételezve, hogy az intervallum *nem* helyfüggő és B szélességű - Δx egységben - a bizonytalansági sáv), a profil ismeretében (valamint a bemenő jel valószínűségi eloszlására tett *kötéssel*) a *hiba eloszlása* is becsülhető (részletesen: [itt](#)), és az 50%-os valószínűségi pont ismerete az eszköz *kalibrálására* is lehetőséget ad.

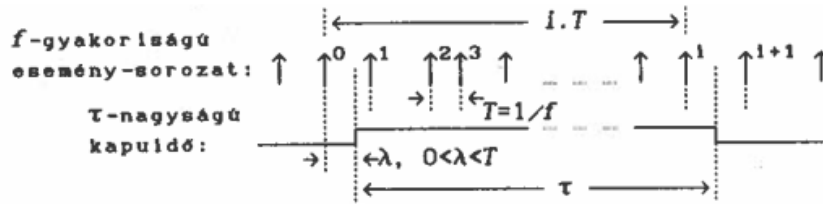
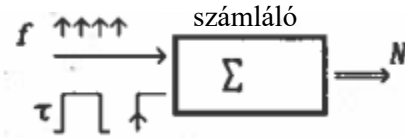
A csatorna profil tehát azt a **feltételes valószínűséget** írja le, amely megadja, hogy egy kijelölt csatornába eső *adott* bemenet éppen az ahhoz a csatornához rendelt megfigyelést ($N = i$) eredményezi.

Ideálisan (átlapolás mentes csatornáknál) ennek értéke a teljes csatornára **1**, vagyis NÉGYSZÖG alakú a profil. Zajos (B szélességű bizonytalansági sávú) csatorna váltásnál pl. TRAPÉZ profillal közelíthető az intervallum megjelölés, mint az előző ábrán (ahol az $N = i$ mérőszám nem intervallum-középpont).

A profil *elméleti* megfontolások alapján (a mérőszám generálás matematikai modelljét felhasználva) adható meg, vagy pontonként *relatív gyakoriság* méréssel becsülhető (a vizsgált A/D átalakítónál pontosabb, nagyobb felbontású, változtatható referencia bemenő értékeket használva).

Modell

Könnyen megadható a profil „ f gyakoriságú esemény-sorozat τ kapuidővel történő számlálása” esetén (ami a digitális frekvencia vagy időtartam mérés magja).



f : átlagfrekvencia, $T = 1/f$: periódusidő, τ : kapuidő
 $N = i$ a megfigyelt mérőszám, ha

$$i.T < \lambda + \tau < (i+1).T, \quad 0 < \lambda < T$$

vagy célszerűen normalizálva:

$$N = i, \text{ ha } 0 < s + z < 1, \quad s \in (0, 1)$$

ahol

$z = f \cdot \tau - i$ a mérendő *arány* ($f \cdot \tau$), normálva a megfigyelt mérőszám (i) „környezetére” (vagyis a $v = f \cdot \tau$ mérendő arány **mértékegysége** FREKVENCIA mérésnél, azaz ha τ ismert : $\Delta f = 1/\tau$; IDŐtartam mérésnél pedig, f ismeretében : $\Delta \tau = 1/f$, tehát az egységnek a reciprokával történő *szorzás* / *ÉS* kapcsolat = kapuzás / révén realizálódik az A/D funkció: az **arány** képzés)

$s = \lambda / T$ start „aszinkronitás” (rendszerint különálló, *nem* szinkronizált forrás a kapuidő start időpillanata és az esemény-sorozat, ezért $s \in (0, 1)$), ha mégis fennáll „némi szinkronitás”, akkor tartománya korlátozott: $s \in (0, B)$, B konstans, $0 < B < 1$ (legrosszabb esetben $B = 1$)

FELTÉTEL: periódusonként *egy* és csakis *egy* esemény (\uparrow : adott szinten történő *egyirányú* jelátmenet) léphet fel

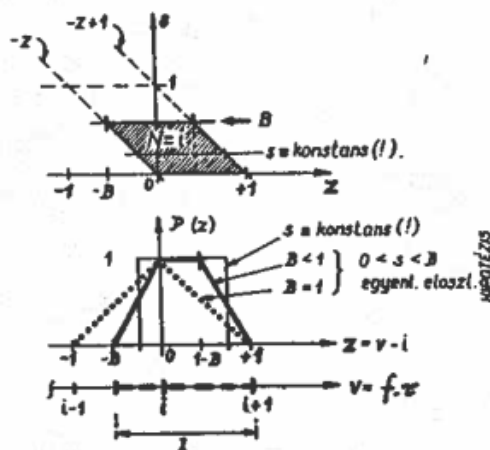
Ha a z -től független s egyenletes eloszlású: $p_s(s) = 1/B, s \in (0, B)$, akkor az eszközt jellemző csatorna profil

$$\mathcal{P}(z) = \text{Prob}\{N=i|z\} = \text{Prob}\{-z < s < 1-z\}$$

$$= \begin{cases} \int_{-z}^B p_s(s) ds = \frac{z+B}{B}, & -B < z \leq 0 \\ \int_0^B p_s(s) ds = 1, & 0 \leq z \leq 1-B \\ \int_0^{1-z} p_s(s) ds = \frac{1-z}{B}, & 1-B \leq z < 1 \end{cases}$$

vagyis TRAPÉZ alakú, és $I = (-B, 1)$ az intervalluma. Speciálisan

$B = 0$ esetén eltolt NÉGYSZÖG: $\mathcal{P}(z) = 1, z \in (0, 1)$
 $B = 1$ esetén HÁROMSZÖG: $\mathcal{P}(z) = 1 - |z|, z \in (-1, 1)$



Megjegyzés:

a NÉGYSZÖG profil „magától értetődő” (mert ha s értéke *konstans*, az teljes szinkronitást jelent a start és az esemény-sorozat között), míg a HÁROMSZÖG profil kialakulása más módszerrel is belátható, lásd pl. <http://www.hit.bme.hu/~papay/edu/KommTech/Simpson.pdf>

Mérés

A profil (a valószínűség) pontonként, *relatív gyakoriság* méréssel becsülhető, amelyre példa [itt](#) található. Ez az egyszerű célműszer vizuális kijelzéssel is segíti a vizsgált A/D átalakító minősítését.

A csatorna profil *független* a bemenet eloszlásától, az A/D átalakítót lokálisan minősíti. Ismeretében (a bemenő jel valószínűségi eloszlására tett kötéssel) a *hiba eloszlása* is becsülhető.