

Videó átméretező megvalósítása FPGA-val

Készítette: Gilicze Márton
Konzulens: Szántó Péter

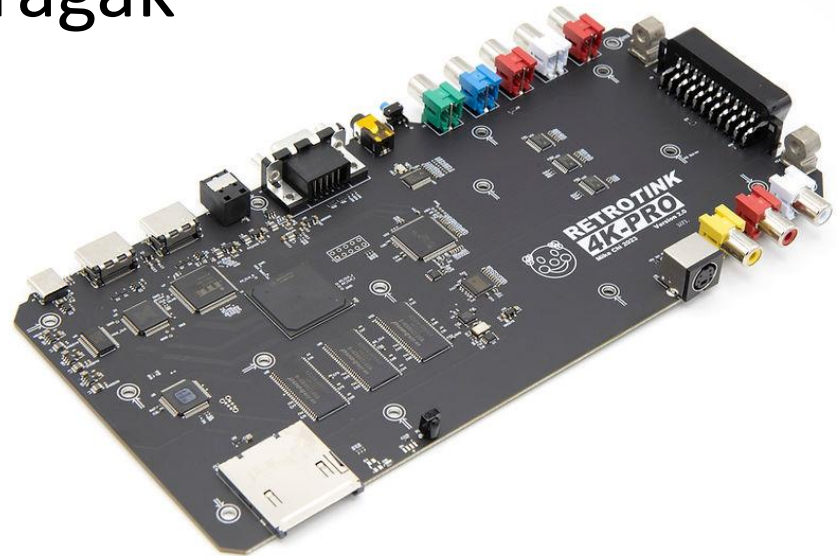


Méréstechnika és
Információs Rendszerek
Tanszék

Miért van erre szükség?

- Az átméretezés számos videó feldolgozó folyamatban merül fel igényként
- Ezek a folyamatok jellemzően FPGA-n jól megvalósíthatóak
- A létező megoldások drágák

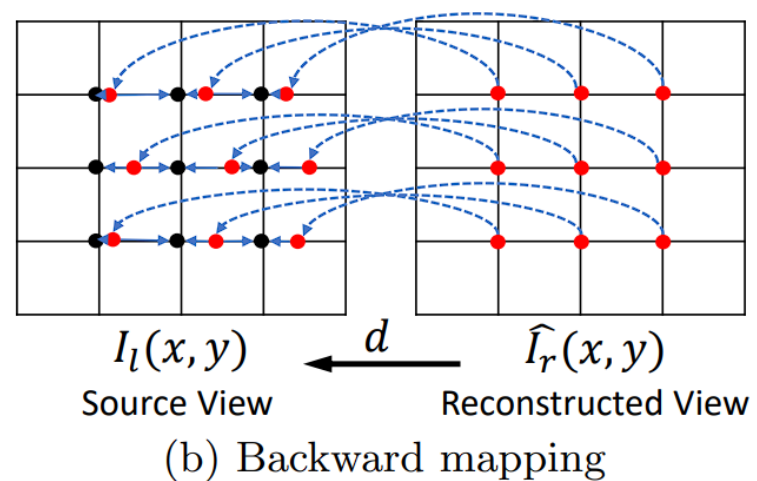
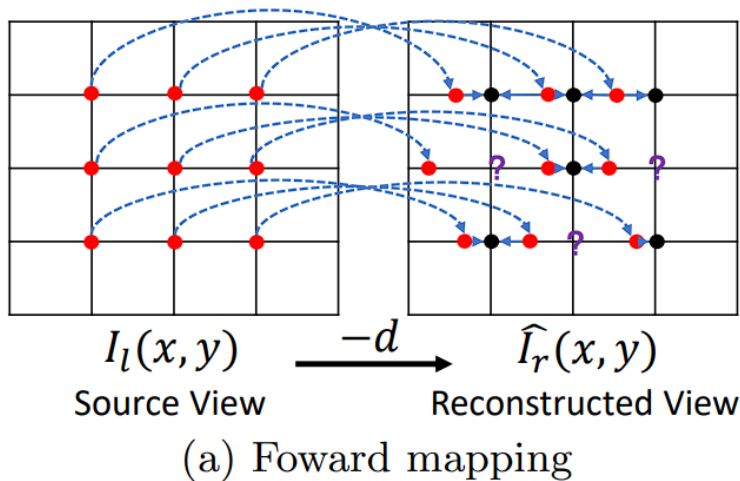
- Jobbra: Retrotink 4K-pro
- Cyclone-V FPGA
- 750 USD
- Retro játékkonzolok kimenetét upscaleli



Hogyan méretezünk át egy képet?

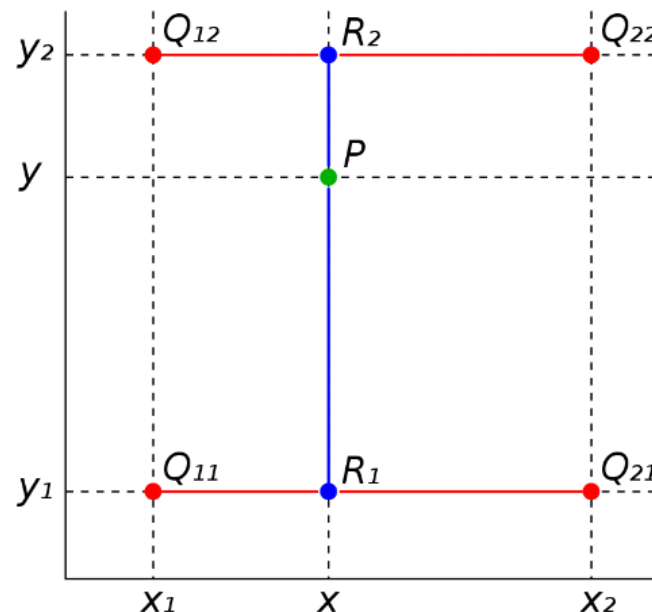
■ Két fő megközelítés

- Forward mapping: lyukak keletkezhetnek
- Backward mapping: visszafele gondolkodunk (ezt alkalmaztam a feladatban)



Képatméretezési technikák

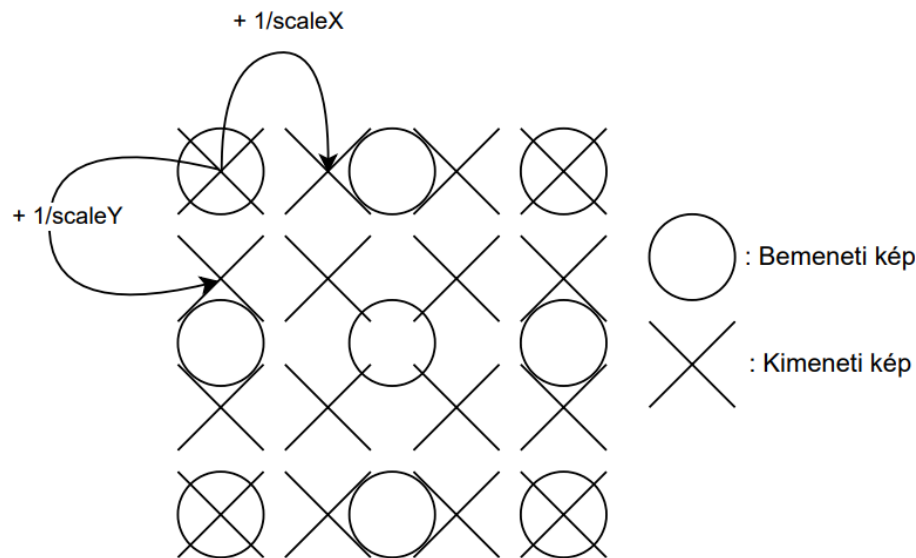
- Bilineáris interpoláció:
 - Környező 4 pixel értékének távolságtól függő átlagát vesszük



- Ez minimálisan 6 szorzással valósítható meg
 - $(X - X_1) * Q_{12}$, $(X_2 - X) * Q_{22}$, $(X - X_1) * Q_{11}$, $(X_2 - X) * Q_{21}$
 - $(Y - Y_2) * R_2$, $(Y_1 - Y) * R_1$

Bilineáris interpoláció

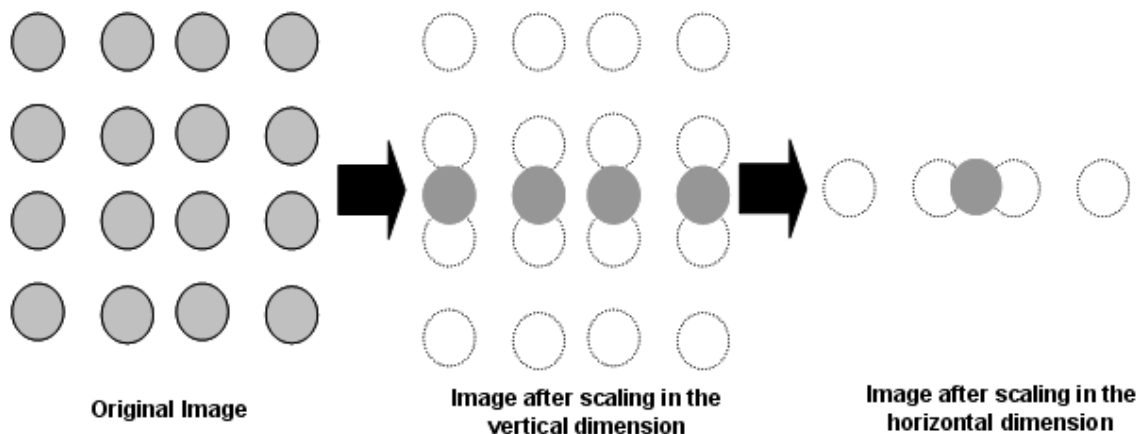
- Vízszintes és függőleges irányban meghatározzuk a scale factort -> kimenet/bemenet
- Minden kimeneti képponthoz meghatározzuk a hozzá tartozó bemeneti képpontokat



Képatméretezési technikák

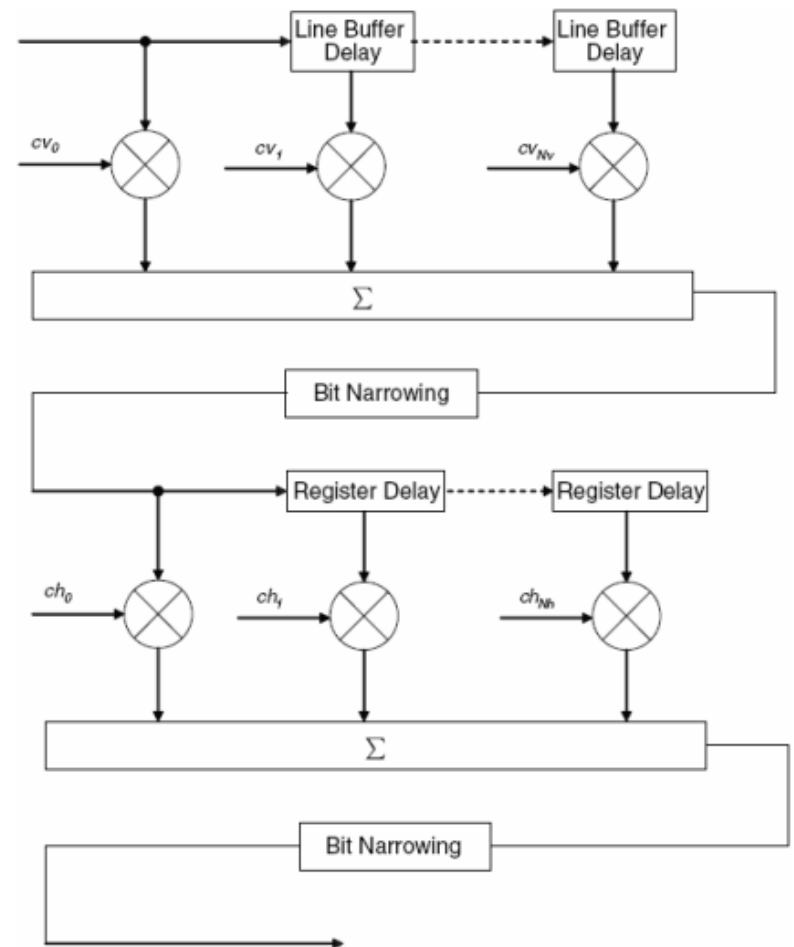
■ Polyphase interpoláció:

- Hasonlóan előzőhöz, meghatározzuk a kimeneti pixel bemeneti képen levő helyzetét
- Több sor és oszlopnyi környező pixelt használunk (taps)
- Separable filter -> 1D-s interpolációra való felbontás



Polyphase filter

- Az együtthatók a pixelek fázisaitól függenek, melyeket előre generálunk
- Lehetséges architektúra
- Sorokat beolvassuk bufferekbe
- Először függőleges, majd vízszintes interpoláció

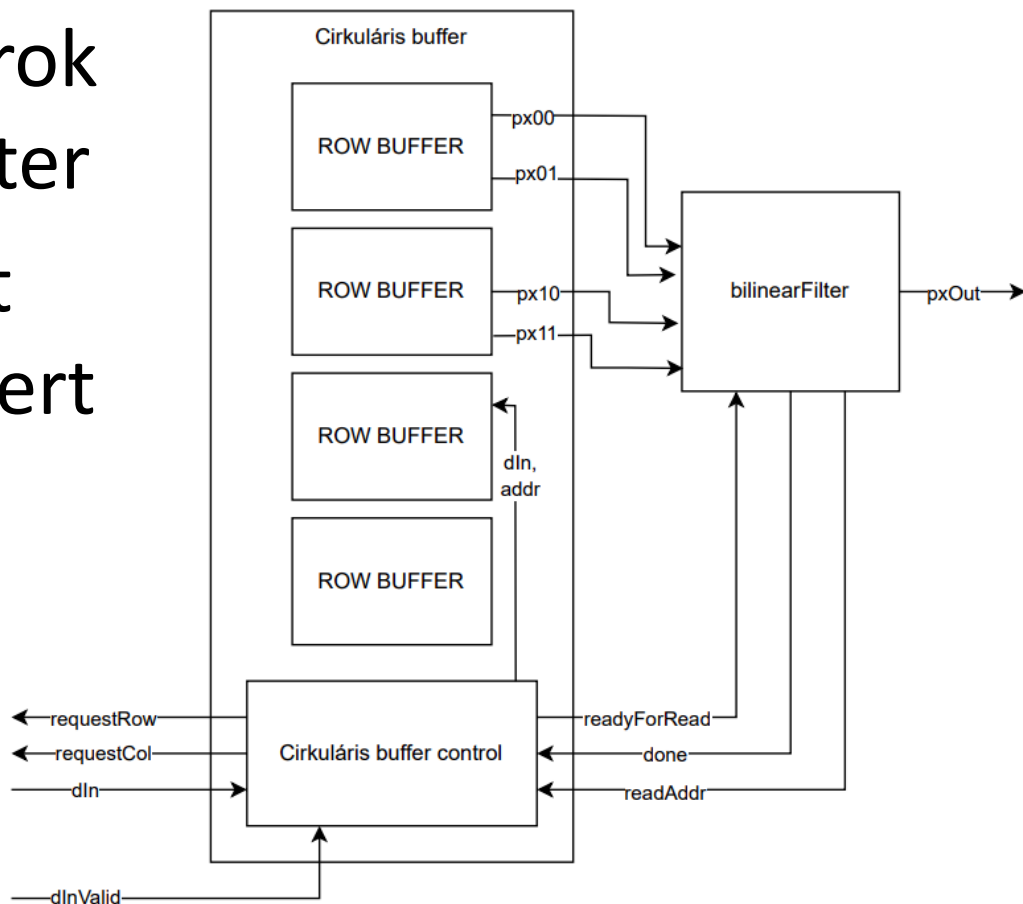


Sorbufferek

- Ahhoz hogy a filterek a megfelelő sorokból kapják a bemeneti pixeleket, buffereket kell létrehozni.
- A buffer az interface a bejövő adatok, és a filter bemenetei között
- A buffer tartalmazza a filter által aktuálisan használt adatokat
- Miközben a következőleg használt sorok beolvasására is képes

Sorbufferek megvalósítása

- Egy cirkuláris bufferbe írjuk/olvassuk a megfelelő sorokat, bilineáris esetet látjuk
- Amint a megfelelő sorok elérhetőek, olvas a filter
- Amint van hely új sort beolvasni, írjuk a buffert



Eredmények - Bilineáris

Original: 256x256



Upscale: 512x512



Upscale and downscale: 800x150



- Megvalósított részegységek:
 - Bilineáris filter
 - Sorbufferek
 - Test bench
- Jelenleg fejlesztés alatt:
 - Polyphase filter
- Jövő fejlesztések:
 - Axi stream interface készítése
 - Implementálás valós hardveren

Köszönöm szépen a figyelmet!



Méréstechnika és
Információs Rendszerek
Tanszék