



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА У
НОВОМ САДУ



Алекса Ђоровић, РА 54/2014

Имплементација алгоритама за интерполацију слике

ИСПИТНИ РАД
Основе алгоритама и структура ДСП-а 2

Ментор: проф. др Миодраг Темеринац

Нови Сад, 2017.

САДРЖАЈ

1. Увод.....	1
2. <i>Sample and hold</i> алгоритам	2
3. Билинеарна интерполација	4
4. Билинеарна интерполација	5
5. Ротација.....	6
6. Литература.....	7

1. Увод

Дигиталне слике и видео записи садрже велики број података, чији обим расте напредком технике, што доводи до препрека приликом преноса мултимедијалног садржаја који мора бити пренет у одговарајућем року као и без губитка квалитета. Уштеда пропусног опсега се може постићи кодовањем слике ниске резолуције на страни енкодера, која се онда, на страни декодера, пре самог приказивања крајњем кориснику, увећава до резолуције модерних панела.

Повећање слике до жељене високе резолуције се врши неком од техника интерполације. Један од важних примера растуће потребе за интерполацијом је и приказ ТВ сигнала стандардне дефиниције, на савременим панелима који су махом веће резолуције, а доста често и различитих пропорција.

Поред наведених примена интерполација слике се користи приликом увећавања слике, извршења геометријских трансформација слике (као што је ротирање), поправљање сметњи у слици или естимација покрета.

Циљ испитног задатка је имплементација метода за интерполацију слике при произвољном фактору увећања или умањења, уз очување оштрине. Укратко, интерполација се своди на одређивање вредности и недостајућих података, на основу оних већ познатих, и представља везу између дискретног и континуалног домена. Постоје различите интерполационе технике. У овом раду су обрађене технике *Sample and hold*, билинеарна трансформација и бикубична трансформација, а обраду слике вршимо у *YUV420* простору боја.

2. *Sample and hold* алгоритам

Ово је најједноставнији алгоритам у којем се за интерполирану вредност узима позната вредност из најближе тачке у основном растеру:

$$\begin{aligned}a < 0.5 \ b < 0 &\rightarrow Y = X(m, n) \\a \geq 0.5 \ b < 0 &\rightarrow Y = X(m, n+1) \\a < 0.5 \ b \geq 0 &\rightarrow Y = X(m+1, n) \\a \geq 0.5 \ b \geq 0 &\rightarrow Y = X(m+1, n+1)\end{aligned}$$

Предност овог алгоритма је његова брзина, док су недостаци степеничаста структура ивица и неприродно униформисана текстура слике.

Примери обраде алгоритмом:



Оригинална слика



Увећана слика

3. Билинеарна интерполација

Билинеарна трансформација је нешто комплекснији алгоритам где се коефицијенти интерполације рачунају на основу удаљености тачака из основног растера од интерполационе тачке. Основа идеја билинеарне трансформације је да се прво изведе линеарна трансформација по једној димензији слике, а потом по другој. Билинеарна интерполација користи област 2×2 познатих вредности пиксела који окружују непознати пиксел. Интерполација се заснива на усредњавању те 4 вредности по формули:

$$Y = (1-a)(1-b)X(m,n) + (1-a)bX(m+1,n) + a(1-b)X(m,n+1) + abX(m+1,n+1)$$

Вредности параметара a и b у једначини се рачунају по формули:

$$a = n_s / Sh - \text{floor}(n_s / Sh) \quad b = m_s / Sv - \text{floor}(m_s / Sv)$$

Сложенији алгоритми интерполације постижу све бољи квалитет са све већим процесорским ресурсима. То се постиже повећањем квадрата интерполације нпр. са 2×2 на 8×8 , то јест суседних тачака на основу којих се интерполира вредност у интерполационој тачки и сложенијим одређивањем коефицијената интерполације узимајући у обзир структуру објеката у слици.

Пример обраде алгоритмом:



Билинеарна интерполација обрада

4. Билинеарна интерполација

Бикубична интерполација даје значајно бољи квалитет интерполиране слике у односу на *Sample and hold* методу на рачун повећане сложености израчунавања. Код бикубичне интерполације се коефицијенти интерполације рачунају на основу удаљености тачака из основног растера од интерполационе тачке. При интерполацији се користи 16 пиксела из оригиналног растера 4x4 околина и вредности пиксела који су ближи интерполираном пикселу имају већи утицај на интерполирану вредност.

Основна идеја бикубичне интерполације јесте да се прво уради кубична (једнодимензиона) интерполација по једној димензији слике, а потом по другој. Кубична интерполација представља једнодимензиони алгоритам. Добијена 4 резултата сместимо у низ од 4 елемента и потом поново над њима вршимо кубичну интерполацију.

Коришћењем бикубичне интерполације се добија боља иинтерполација детаља у односу на претходно описане методе.



Бикубична интерполација обрада

5. Ротација

Још једна операција над сликама поред промене величине која подразумева примену интерполационих техника јесте ротација слике. Ротација слике око произвољне тачке врши се применом формуле :

$$X' = X * \cos(\theta) - Y * \sin(\theta) - m * \cos(\theta) + n * \sin(\theta) + m$$

$$Y' = Y * \cos(\theta) + X * \sin(\theta) - m * \sin(\theta) - n * \cos(\theta) + n$$

Где је θ жељени угао ротације, а m и n тачке око којих се ротира слика.



Ротирана слика за 45 степени, *sample and hold*



Ротирана слика за 45 степени, са интерполирањем

6. Литература

- Материјали са вежби и предавања РТ-РК ОАиС ДСП 2