# Цифров шум и методи за редуцирането му

Шумът върху едно цифрово изображение представлява малки (с размер 1 до 2 пиксела) точки, чиято яркост или цвят се различава рязко от заобикалящата ги област и които не принадлежат към фината структура на изображението. Понякога е незабележим, но в редица случаи дразни наблюдателя, отвличайки вниманието му от идейния замисъл на фотографията, но в редица случаи може да доведе до напълно неразличими детайли. Когато осветеността е малка, попадналите върху един фотосайт (светлочувствителен елемент от сензора) фотони са малко на брой и генерираният от тях сигнал е съизмерим с т.н. тъмнови ток на сензор (който може да се регистрира при напълно затъмнен светлинен отвор), съотношението С/Ш е ниско и сигналът е неразрешим на фона на шума. Колкото е по-силна осветеността, толкова повече са на брой регистрираните фотони и съответно по-голям е генерираният полезен сигнал (отношението С/Ш е голямо). Към шума на сензора се добавя освен това шумът от интерполацията на значенията на събпикселите, формиращи цветното изображение (при Байеров филтър) и грешката от компресия при запазване на изображение.

#### 1 Цифров шум във фотографията

### 1.1 Класификация на цифровия шум

#### 1.1.1 Според статистическите характеристики

• Постоянен цифров шум (структурен)

Проявява се еднакво на всички фотографии за конкретния фотоапарат и се дължи на т.н. «горещи», «мъртви» и «заседнали» пиксели. Горещите пиксели се проявяват при продължителни експозиции. Заседналите се характеризират с определено оцветяване, а мъртвите са винаги черни. Отстраняването на структурния шум е сравнително лесно с помощта на т.н. Pixel Mapping

• Случаен цифров шум – спада към т.н. бял шум, стойностите варират около средната стойност и се характеризира с нулево математическо очакване



фигура 1 Видове шум според статистическите характеристики

#### 1.1.2 Според съставящите

- Яркостен шум (luminance noice).
- Хроматичен (chrominance noice).



#### фигура 2 Видове шум

Яркостният шум се проявява върху изображението във вид на малки тъмни или светли точки (или петна). Хроматичният шум се проявява като изолирани цветни пиксели, чийто цвят рязко се отличава от цвета на заобикалящите го пиксели. Той е изключително неприятен за зрителя и затова редуцирането му е основна задача на борбата с шума



#### 1.1.3 Според честотата

Фигура 3 Класификация според пространствената честота – а) високочестотен; б) – средночестотен; в) – нискочестотен; г) свръх нискочестотен

#### 1.2 Фактори, влияещи на цифровия шум

 Съотношение на физическия размер на сензора и разрешението му. Колкото са по-малки габаритите на сензора и е по-голямо разрешението (броят на пикселите), толкова е по-голямо нивото на шумовете. Търговски трик е да се спекулира с броя на пикселите, без да се споменава на каква единица площ са разположени. По-малка площ, по-малко на брой попаднали фотони и следователно при ниска осветеност броят на избитите електрони ще бъде помалък или съизмерим с броя на електроните от тъмновия ток Размерите на сензорите остават за повечето модели едни и същи, а разрешението непрекъснато нараства.



фигура 4 Влияние на разрешение/габарити върху шумовите характеристики (постоянни габарити)

2. Чувствителност ISO на сензора. При лентовите фотоапарати чувствителността се променя чрез подмяна на лентата с друга с по-голям размер на зърното. При цифровите, чувствителността се повишава чрез електрическо усилване на сигнала. Увеличавайки полезния сигнал обаче, ние същевременно усилваме и шума. Колкото е по-висока чувствителността ISO, толкова по-високо ще бъде нивото на цифровия шум, усилен също многократно. В евтините фотоапарати, където липсва възможност за ръчни настройки, софтуерът на апарата решава колко да бъде ISO при сравнително ниски стойности на времето за експониране и в резултат на това често полученото изображение е толкова зашумено, че без допълнителна професионална обработка не става за нищо (понякога и след нея). В SLR апаратите може да се получи приемлива картина при ISO 800 до 1200 - 6400, при компактните – рядко надвишава 200 – 400, независимо от гръмко декларираните (3200 например).



фигура 5 Цифров шум при различни чувствителности

PhD Maria Georgieva

3. Време за експониране. Нивото на цифровия шум силно зависи от температурата на сензора – колкото е по-висока температурата, толкова е по-голям шумът. В режим на серийно снимане температурата се повишава и последният кадър ще бъде с най-високо ниво на шум. Колкото е по-малко времето за експониране, толкова по-малък е шумът. При дълги времена (поголеми от 1 с.) шумът бързо започва да нараства. При дълги експозиции могат да нарастнат шумовете и вследствие на различната чувствителност на пикселите, освен това се внася шум и от «горещите» пиксели на матрицата.

#### 1.3 Етапи за борба с цифровия шум

След като изяснихме природата и причините за възникване на цифровия шум е време да определим етапите в борбата с шума.

На етап възникване шумът може да бъде намален чрез:

- 1. Намаляване чувствителността ISO на сензора
- 2. Намаляване (доколкото е възможно) на времето за експониране
- 3. Използване на светосилна оптика малки диафрагмени числа, кратки експозиции, ниско ISO.
- 4. Използване на допълнителни източници на светлина
- 5. Повечето съвременни фотоапарати имат функция за потискане на шума ако сте професионалисти изключете тази функция – алгоритмите са елементарни и резултатите не са добри. Приложете тази обработка на покъсен етап със специални програмни средства, в противен случай голяма част от фината структура на изображението ще бъде изгубена. Ако сте обикновен фотолюбител оставете функцията включена (но тогава този обзор не е за Вас)
- 6. Съхраняване на изображението в RAW формат т.е. в чист вид, без всякаква обработка от страна на фотоапарата
- 7. Изключете изострянето на изображението във фотокамерата или в RAW конвертора разрешете само преглед на изострянето
- 8. Колкото по-рано се извърши редуцирането на шума, толкова по-успешна е борбата с него и по-високо качеството на обработеното изображение

На етап обработка – чрез използване на специални actions, plug-ins и самостоятелни приложения за тази цел. Нека разгледаме някои от най-добрите по-обстойно

#### 2 Софтуерни техники и продукти

В един идеален свят условията на осветеност и времето за експониране ще са също идеални и в изображенията, получени и с най-обикновен фотоапарат, цифров шум няма да има. За съжаление е точно обратното – независимо от изключително бързото развитие на цифровата техника, често изображенията съдържат видим шум, който пречи на възприемането им. И след като вече коментирахме по-горе, че е по-добре да изключим редуцирането на шума във фотоапарата, да разгледаме какви възможности ни предлага софтуерът на пазара в тази област. За целта ще тестваме някои от най-известните и разпространени продукта, предлагани



като самостоятелни приложения или като plug-in за *Adobe Photoshop*. Всички продукти и техники ще бъдат приложени върху едно и също изображение

фигура 6 Canon EOS 650D, ISO 12800, zoom 25 %



фигура 7 Част от изображението – zoom 100%

### 2.1 Adobe Photoshop и Lightroom

Стандартните средства, включени във *Photoshop* за борба с шума не са в състояние да се справят ни най-малко с проблема. Всеки може да опита с *Filter/Noise/Reduce noise* и каквито и настройки от Basic или Advanced таб страници, за изображението като цяло, или за всеки канал по отделно с различни настройки – резултатът ще е плачевен.

По-добър резултат ще се получи, ако се използва последователност от филтри:

- Filter/Blur/Gaussian Blur с радиус 4 рх за изображението от фигура 6 или 16 рх за изображението от фигура 5;
- Веднага след това от Edit/Fade Gaussian Blur сменяме режима на смесване на Color
- Яркостния шум можем да изчистим с Filter/ Noise/Median с радиус 2 рх
- Желателно е да завършим с леко изостряне например Filter/Sharpen/Unsharp Mask със стойности Amount – 85 %, radius – 1 px, Threshold – 4 levels;



фигура 8 Обработка с филтри в Adobe Photoshop CS6, zoom 100%

Резултатът е приемлив, без да бъде особено добър.

За щастие заедно с Adobe Photoshop CS6 се появи и Adobe Camera Raw v.7 (вече и 7.1). Включеното в нея средство за редуциране на яркостния и хроматичен шум работи по съвсем нов алгоритъм и резултатите са доста по-добри. Същото средство присъства и в последната версия на Adobe Lightroom 4.1. Плъзгачът *Luminance* управлява редуцирането на яркостния шум – колкото е по-голяма стойността, толкова е по-силно въздействието. *Luminance Detail* контролира защитата на дребните детайли в изображението – колкото по-малка е стойността, толкова по-силно е изглаждането. Прекалено малките стойности на този плъзгач водят до чувствителна загуба на рязкост и получаване на "пластмасов" изглед на изображението. *Color* и *Color Detail* контролират редуцирането на хроматичния шум, като стойностите на Color могат да достигат и 100%. Използването на Color Detail не оказва съществено значение

Detail	
Sharpening	1
Amount	0
Radius	1,0
Detail	25
Masking	0
Noise Reducti	on
Noise Reducti .uminance	on 88
Noise Reducti Luminance Luminance Detail	on 88 40
Noise Reducti Luminance Luminance Detail	on 88 40 29
Noise Reducti	on 88 40 29 88

фигура 9 Плъзгачи за корекция на яркостния и хроматичен шум в ACR 7.0



фигура 10 Плъзгачи за корекция на шума в Lightroom 4.1



# 2.2 DenoiseMyImage v.2.2 на ADP (AdvancedPhotoTools)

DenoiseMyImage се предлага на пазара като самостоятелно приложение и като plug-in за Adobe Photoshop. Цената на настоящата версия е 14,99 EUR и за двата типа. Основният панел с инструменти на DenoiseMyImage включва няколко групи средства:

 Управление на изгледа - има различни възможности за зумиране – от комбо бокса може да се избере процент; с помощта на двата бутона с лупи може да се намали или увеличи зумирането; може да се избере и 100% изглед. Освен това върху самото изображение има квадрат, в който има live preview на промените от редуцирането на шума. С помощта на мишката този квадрат може да се мести по цялото изображение, което позволява преглед на интересуващите ни области. Кликването с десен бутон на мишката в квадрата позволява да се види тази част от изображението преди редуцирането на шума



фигура 12 Основен панел на DenoiseMyImage

 Избор на профил – Ако файлът не съдържа EXIF данни, се появява UnknownCamera (фигура 12 /3). Ако знаем модела на фотоапарата от падащото меню можем да го изберем:



фигура 13 Избор на модел

фигура 14 Избор на ISO за съответния модел

 Ако профилът не е съществувал и сме достигнали до настройки, даващи удовлетворяващо ни качество, можем да запазим съответния профил. Кликването върху първия от групата бутони 4(фигура 12). В резултат на това ще се покаже прозорец, в който можем да въведем името на профила (модела на камерата) и съответното ISO

Camera:	ISO:	ОК
Canon EOS 650D	12800 <-E	XIE Cancel

#### фигура 15 Създаване на нов профил

 Групата основни плъзгачи, контролиращи редуцирането на шума (фигура 12 / 5) задават стойностите, с които ще се намалява яркостния и хроматичния шум, както и поголемите области хроматичен шум и типа на яркостния – с преобладаващи тъмни пиксели на светъл фон или обратното.

- Следващата група (фигура 12 /6) контролира постобработката ще се прилага ли изостряне на изображението и ако – да, то спрямо кои обекти – принадлежащи на фината структура или по-големи.
- Бутонът Default връща стойностите по подразбиране (например за избрания профил)
- Ако сме доволни от вида на изображението за дадените настройки, кликвайки върху бутона *Denoise* осъществяваме редуцирането на шума. След редуцирането, мястото на бутона *Denoise* се заема от бутона *Redefine*, с чиято помощ можем да се върнем към първоначалното изображение

Резултатът от работата на plug-in DenoiseMyImage е:



фигура 16 Потискане на шума с DenoiseMyImage, zoom 80%

# 2.3 Noiseware Professional v. 4.2 на Imagenomic

Продуктът е предложен за пръв път през 2003 год. И от тогава непрекъснато се усъвършенства (наскоро беше съобщено за пускането на v.5.0). Предлага се в два варианта – като самостоятелно приложение (цена 49,95 \$) и plug-in за Adobe Photoshop (79,95 \$). Двойката продукти се продава за 89,95 \$. Работата с Noiseware е по-сложна отколкото с предишния софтуер, защото има много повече възможности за въздействие върху компонентите на шума, за сметка на това резултатите са много добри. Noiseware не само потиска във висока степен шума, но запазва и фината структура на изображението (вежди, мигли, тревички и т.н.)



фигура 17 Основен прозорец на Noiseware

В работата на Noiseware се използват два съществени алгоритъма: INTELLIPROFILE<sup>TM</sup> Engine и DetailGuard<sup>TM</sup> за анализ и разпознаване на шума, както и за баланс между същественото потискане на шума и запазване на детайлността на изображението. Предлагат се 14 набора от настройки, като всеки един от тях може да се използва като изходно начало за по-нататъшно прецизиране (в началото по подразбиране е Default)



фигура 18 Набор от настройки на Noiseware

Таб контролата предлага възможности за прецизиране на потискането в зависимост от честота на шума, шума в различните канали и тоналния обхват:

	– Noise Level	
Detail Frequency Tonal Range Color Range	High Freq:	0
	Mid Freq:	0
Detail Protection	Low Freq:	0
Luminance: 6	Very Low:	+19
	Noise Reduction	
Detail Enhancement	High Freq:	100
Sharpening: 5	Mid Freq:	100
Contrast:5	Low Freq:	100
Edge Smoothening: Low -	Very Low:	100

фигура 19 Настройки за запазване на детайлите

фигура 20 Настройки в зависимост от честотата на шума

% % %

Detail Frequency Tonal Range Color Range

			Detail	Frequer	ncy Tor	al Range	Color	Range	
			Noise	e Level –				Co	olor
			<b>F</b>	Reds:		-0		0	]
			01	ellows:		0		0	]
			0	Greens:		-0		0	]
			0	Qyans:		-0	-	0	]
			ÐB	Blues:		-0		0	
Detail Frequency Tonal Range Color	Range		•	lagentas:	,	-0		0	
				Veutrals:	-	0	- ti	0	
Shadows:	0		- Noise	e Reducti	on —				
Midtones:	0		<b>F</b>	Reds:	·		-0	100	9
Highlights:	0		0	ellows:	,		0	100	9
			• 0	Greens:				100	%
- Noise Reduction			0	Cyans:			0	100	%
Shadows:	100	%	Ð	Blues:			-0	100	%
Midtones:	100	%	•	lagentas:	,		-0	100	%
Highlights:	100	%		Loutrala			0	100	0/

фигура 21 Въздействие върху тоналните области

фигура 22 редуциране на шума за съответните канали

Основният панел на plug-in дава възможност за едновременно разглеждане на изображението преди и след обработката. Ако обърнем внимание на резултата от работата на Noiseware, лесно ще забележим (червената стрелка на фигура 22) доброто изчистване на нискочестотния шум (фигура 19, Very low - 19), за разлика от резултата с ACR и DenoiseMyImage на същото място



фигура 23 Потискане на шума с Noiseware

# 2.4 Neat Image v. 7.2 на ABSoft

На пазара на софтуерни продукти за потискане на шума успешно се продава и Neat Image, като се предлага в два варианта – самостоятелно приложение (66,90 €) и plug-in (58,90 €), а двойката продукти за 84,90€.

При отваряне, филтърът се опитва да прочете EXIF данните на файла и ако не намери такива в главния прозорец се появява индикация:



фигура 24 Индикация, избор и запазване на профил

На сайта на фирмата могат да се намерят готови профили на голям брой фотоапарати (за различни ISO) - <u>http://www.neatimage.com/noise-profiles/digital-cameras/Canon/download.html</u>

Ако за апарата няма профил, се дава възможност на програмата сама да определи профила, след кликване върху бутона Auto Profile Rato Profile . Филтърът избира област с достатъчно големи размери, където има само шум. Тази област може и ръчно да се премести за интересуваща ни област. Ако областта е избрана неудачно се получава съобщение, че тя съдържа нееднородна информация.



фигура 25 Избор на област за определяне на шумовите характеристики при Neat Image

Filter Settings	
	×
Custom preset	~
Noise Levels	
High 🎆	+0%
Mid 🞆	+0%
Low	+0%
Y О ———————————————————————————————————	+0%
Cr 🥥	+0%
сь 🥥 ———————————————————————————————————	+0%
Noise Reduction Amounts	
High	100%
Mid Mid	100%
Low	100%
Y O	75%
Cr 🥥	100%
сь 🥥 ———————————————————————————————————	100%
Very low freq I High quality	,
Smooth edges I High resolut	tion
Sharpening	
V Cr Cb Conserva	ative
High ////	5%
Mid Mid	0%
Low	0%

фигура 26 Разширени настройки за корекция при Neat Image

След автоматичното определяне на профила бутонът

Noise Filter Settings става активен и

може да се премине към доуточняване на настройките за редуциране на шума: яркостен и хроматичен. Освен това plug-in предлага и възможност за изостряне, но разбира се е за предпочитане то да се направи след това с помощта на други средства и то след като са извършени всички други необходими корекции.

Настройките за дадената камера могат да се запомнят и да се предоставят на други потребители.

Освен това предоставя възможност и за фини настройки (фигура 25)

Neat Image Pro plug-in (32-bit; using 2 CPU cores)	
File Profile Filter Tools Help	
Device Noise Profile 📰 Noise Filter Settings	
Preview	Filter Settings
	default *
	Noise Reduction Amounts
	Luminance 75%
Filtered	Chrominance 100%
	Sharpening
	Amount 5%
	·
N	
100%, Normal, 💢 W: H: R: G: B: 135x339, 8-bit RGB ISO: ? 🧃	
Action S	etup Cancel Apply

фигура 27 Общ изглед на Neat Image



фигура 28 Краен резултат след работа с Neat Image, zoom 70%

PhD Maria Georgieva

## 2.5 DFine 2.0 на Nik Software

Nik Software като една от водещите фирми за ефективен софтуер се представя изключително добре и с plug-in DFine си за потискане на шумове върху изображения. Революционната им технология U-point дава възможност за изключително прецизен контрол върху изображението и отделни негови части. Разбира се доброто качество, което предоставя се заплаща – 99,95 €.

И тук работата започва с определя на области, за които се изчислява шума. Може да стане автоматично или в ръчен режим – *Measure/Manual*. За всяка нова въведена зона се кликва върху *Measure Noise*.

Nik Software Dfine 2.0	
NOISE REDUC	TION
— Measure	Reduce
Method M	lanual 🗸
Manual profile app	plied
Reset	Load Save

фигура 29 Добавяне на нови контролни зони Когато сме готови със зоните минаваме към *Reduce*.



фигура 30 Контролни зони

Nik Software Dfine 2.0	
NOISE REDUCTION	
	- LOUPE
Method Control Points	
Contrast Noise 123%	
Color Noise 121%	
°=+ +	x
фигура 31 Плъзгачи за контрол на ярностния и хроматичния шум	фи <del>гура 32 Live previ</del> ew на потискането на шума

Можем да въведем и т.н. U-ponts с помощта на двата бутона – единият добавя точка с нулеви значения на корекцията, а другият –със 100%



фигура 33 Контролни точки



фигура 34 Контролните точки със значенията на параметрите

За всяка контролна точка има плъзгачи, контролиращи степента на редуциране на яркостния и хроматичния шум. Зоната на действие на точката е отбелязана с пунктир.

Възможно е да изберем и друг режим на работа – Color Ranges



фигура 35 Режими на работа

фигура 36 Контрол на цветови области

DFine позволява да се намалят последствията от потискането на шумовете (загубата на рязкост), както и последствията от јред компресията:



фигура 38 Редуциране на шума в DFine 2.0, zoom 80%

PhD Maria Georgieva

### 2.6 Noise Ninja на PictureCode

NoiseNinja доскоро беше световно признат за най-добър софтуерен продукт за редуциране на цифровия шум и и беше считан за "златния стандарт" за сравнение на работата на останалите продукти. Съвсем наскоро фирмата спря продажбата му като самостоятелен plug-in, а с усъвършенстван алгоритъм (NoiseNinja v.3) се явява част от новия продукт – PhotoNinja. За притежателите на NoiseNinja все още има ограничена поддръжка. Цената на PhotoNinja e 129 \$, той е с доста по-големи възможности вкл. RAW конвертиране и обработка.



фигура 39 Основен прозорец на PhotoNinja

Първата таб страница е за определяне на профила. На сайта на фирмата <u>http://www.picturecode.com/profiles.htm</u> има множество профили, ако няма точния профил за фотоапарата, може да се избере опцията Profile Image, да се укаже тестовата област за определяне характеристиките на яркостния и хроматичния шум.

Следващата таб страница дава възможност за въвеждане на параметрите на редуциращия шума процес

Profile	Filter	Noise Brush	Actions	Annotations	Image info
FIGHE	- men	NOISE DI USIT	Actions	Annotations	magerino
		Luminance		Colors	
Strength	ı		10 🖨		10 🚔
Smooth	ness		10 🚔		10 🚔
Contrast	t		10 🛓		10 🚔
USM am	ount		60 🖨		
USM rad	dius	-0	1.2		
🗸 Tur	bo 📃 C	oarse noise	ſ	Reset	C
to profi	led		U		
5		N2 (		OK	Cancel

фигура 40 Таб страница за въвеждане на основните параметри за изчистващия алгоритъм

USM контролира действието на Unsharp Mask филтър. Стойности около 60 осигуряват съхраняване на рязкостта без да се внася допълнителен шум

Забележка: Продуктът е снабден с много добър Help – кликването върху и след това върху някой от останалите плъзгачи или бутони дава описание на предназначението и действието му



фигура 41 Получаване на помощ за предназначението на отделни бутони

NoiseNinja има и четка, чието действие е сходно с това на Historical brush на Adobe Photoshop

Profile	Filter	Noise Brush	Actions	Annotations	Image info	
Mode P	aint mask	Erase ma	ask			
Chan Lu	nel um 🔘	Chroma 🔘 A	1			
Brush	oft edge	O Hard edg	ge	-		
Radius	s —[	20		Erzen mark		
Streng	Jui			El doe mask		?
to profil	ed					
4		N2 (		ок	Cancel	_

фигура 42 Четка на NoiseNinja – режимът Paint Mask осигурява маскиране на областта за действието на филтъра, а Erase Mask изтрива част от маската



фигура 43 Редуциране на шума с NoiseNinja 2.3.7, zoom 90%

PhD Maria Georgieva

Във PhotoNinja възможностите за намеса на обработващия изображението в настройките на NoiseNinja 3.0 са много по-ограничени, но резултатът е също толкова добър:

Photo Ninja (TM) by Pictu	ireCode LLC					
Photo Ninja Image View	Window Help				Browser	<u>Editor</u>
	ŧ	e,	9, Q	Q 100%		<u>*piece.ipg</u> 🔻
piece.jpg						
f/? ? sec +0.0 Profile [No profile]	ISO? 0.0mm					
Lens [Unknown]						
Focus 2m (guess)						2
Adjuctments						8
Preset	Preferences					
Set color profile for JPEG						
Color correction				k		
Exposure and detail						
Color enhancement						C. C. States and
Black and white						
Noise Ninja 3.0	<u> </u>					
Sharpening Chromatic aboreation						
Vignetting						
Distortion and geometry						
Cropping						
Render 🕩 🕇	Cancel Done					

фигура 44 Основен прозорец на PhotoNinja

Кликването върху Noise Ninja 3.0 отваря прозореца за въвеждане на настройките

		and the second	
Noise Ninja 3.0			
Manual	<b>-</b>	Train	•
Luminance noise red	uction		
🗸 Enable			
Smoothing		10	2
Residual noise an	d detail	3:	7
Color noise reductio			
Strength		99	•
Defringe		31	3
Noise profile			
Source	Analyze in	nage	÷
	View noise	profile	
? ↔	∢ ►	Cancel	Apply

фигура 45 Настройки на филтъра за редуциране шума



фигура 46 Резултат от работата на NoiseNinja v.3.0 от PhotoNinja v.1.0

### 2.7 DeNoise 5.0 на Topaz Labs

Тораz Labs е известна фирма, предлагаща много филтри за обработка на изображения - Тораz Lens Effects, Topaz Adjust, Topaz Star Effects, Topaz InFocus, Topaz DeNoise и т.н. и всички те обединени във *Photoshop Bundle*. Цената на отделните продукти варира от 50 до 80 \$ (Topaz DeNoise 5.0 се предлага на цена 79,99 \$), а на Photoshop Bundle – 299,99 \$



#### фигура 47 Основен прозорец на DeNoise 5.0

В лявата част се намира панел, позволяващ да се зареди някоя от готовите комбинации настройки, да се зареди вече създадена такава (например за даден модел и стойност на ISO), както и да се запази комбинация. В дясната част е панелът с плъзгачите за настройка на параметрите за редуциране на шума – като цяло, а също така и за отделните цветови канали





фигура 48 Панел за работа с профилите

фигура 49 Панел за настройка на редуциращи параметри

Резултатът от работата на DeNoise е близък до тези на останалите филтри:



фигура 50 Редуциране на шума с DeNoise 5, zoom 80%

#### 3 Изводи

На пазара се предлагат много продукти за редуциране на цифровия шум – самостоятелни приложения, plug-in за известни графични редактори, както и actions – напр. Digital Secrets DeNoise ISO, Fred Miranda Noise Reducer ISOx, iMAGING Concepts UltraISO и др. Всички те дават възможност да се използват готови профили, да се създават и запазват профили, в по-малка или голяма степен успяват да редуцират шума, съхранявайки рязкостта на изображението. Цените им също са много близки. В миналото години наред най-добър беше NoiseNinja на Picture Code, след това отстъпи първенството на Noiseware на Imagenomic, който с уникалните си технологии INTELLIPROFILE™ и DetailGuard™ излезе напред в съревнованието за известно време. Технологията U Points на DFine на Nik Software също му извоюва по-предно място. В последните няколко седмици, обаче, с новата версия NoiseNinja 3.0, включена във PhotoNinja, Picture Code доказаха, че са най-добрите и с право могат да се считат за "златния стандарт" в борбата с цифровия шум