

ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ ОБРАБОТКИ И АНАЛИЗА ИЗОБРАЖЕНИЙ В МЕДИЦИНЕ

Н. В. Матвеев, д.м.н.

Кафедра медицинской кибернетики и информатики
РНИМУ им. Н. И. Пирогова

nvmatv@gmail.com

Темы лекций

1. Введение в теорию обработки цифровых изображений. Получение цифровых изображений. Понятие о пикселе и вокселе.
2. Форматы цифровых изображений. Сжатие изображений. Применение цифровых изображений в медицине (диагностика, электронные истории болезни, телемедицина).
3. Цифровое представление цвета. Системы RGB, HSV, CIE Lab. Цветопередача в медицинских изображениях и ее оценка. Стандартные цветовые шкалы. Вопросы цветокоррекции.
4. Основные этапы автоматизированной оценки изображения. Способы определения «области интереса»
5. Способы выделения границ на изображении, оценка гранулярности изображения, оценка направления градиентов яркостей.
6. Основы теории распознавания образов.

Практические занятия

1. Преобразование цифровых изображений для последующего анализа и обработки.
2. Коррекция яркости и контрастности, устранение шумов.
3. Определение «области интереса»
4. Определение границ объектов.
5. Контрольная работа №1.
6. Определение направления градиентов яркостей.
7. Цветопередача и цветокоррекция, анализ цветопередачи цифровых фотоаппаратов.
8. Выявление геометрических примитивов на изображениях, классификация объектов.
9. Контрольная работа №2.
10. Заслушивание и обсуждение рефератов студентов
11. Зачетное занятие, итоговый контроль знаний.

Основные темы рефератов

1. Методы определения границ в автоматизированной обработке медицинских изображений.
2. Использование различных цветовых моделей в автоматизированной обработке медицинских изображений.
3. Принципы распознавания образов в автоматизированной обработке медицинских изображений
4. Автоматизированная обработка медицинских изображений в лабораторной диагностике
5. Автоматизированная обработка медицинских изображений в дерматологии
6. Автоматизированная обработка медицинских изображений в неврологии (рассеянный склероз)
7. Автоматизированная обработка медицинских изображений в онкологии (опухоли молочных желез)
8. Автоматизированная обработка медицинских изображений в офтальмологии

Лекция 1

Введение в теорию обработки цифровых изображений.

Получение цифровых изображений.

Понятие о пикселе и вокселе.

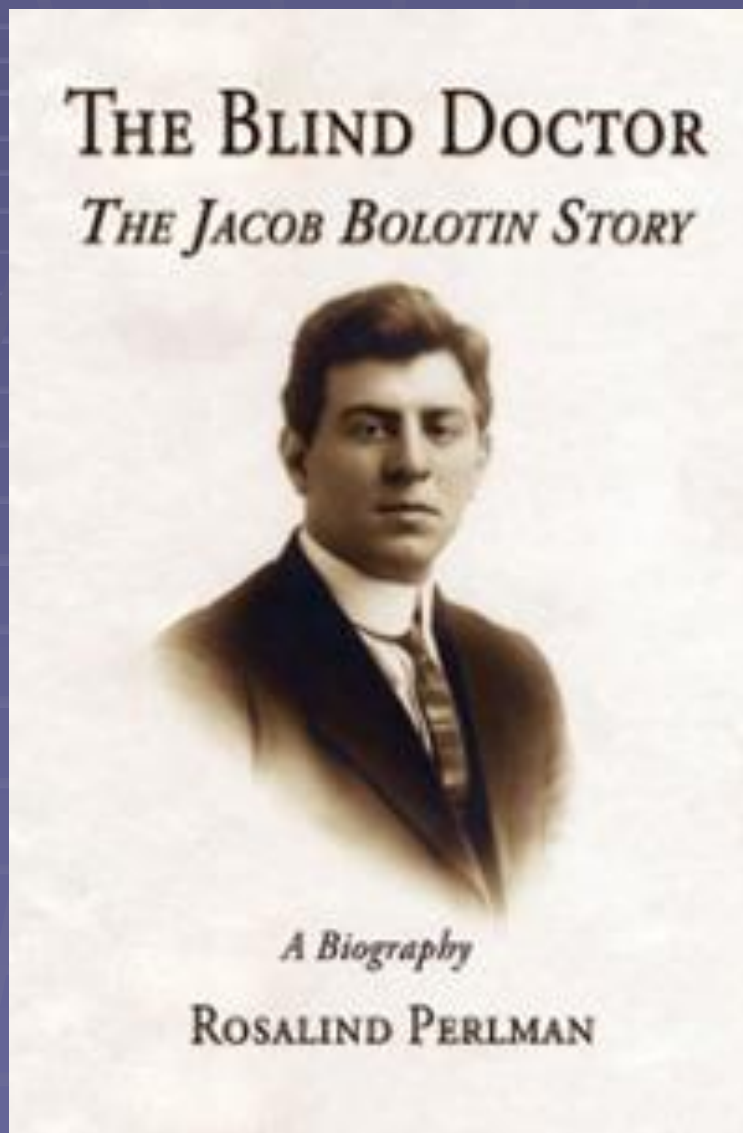
МОЖНО ЛИ ПРЕДСТАВИТЬ СЕБЕ СЛЕПОГО ВРАЧА?



МОЖНО ЛИ ПРЕДСТАВИТЬ СЕБЕ СЛЕПОГО ВРАЧА?



Оказывается, можно. Но...



**КАКИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ ВРАЧ
ОЦЕНИВАЕТ?**

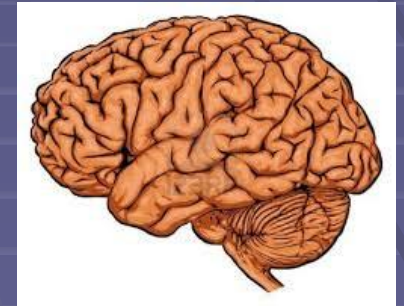
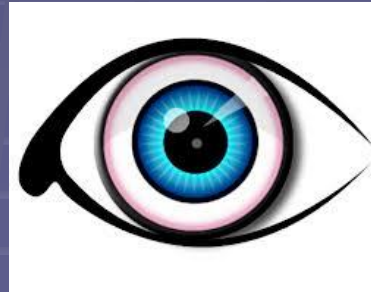
Диагностические изображения:

- 1) Рентгенограмма
- 2) КТ
- 3) МРТ
- 4) УЗИ
- ...

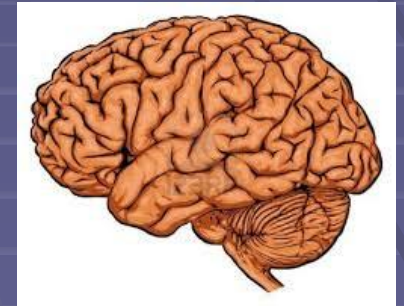
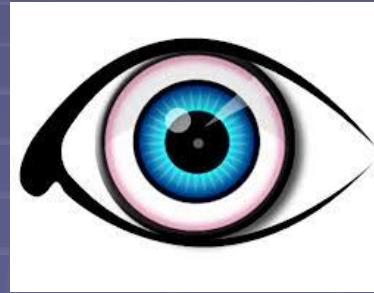
В чем может помочь компьютер?

В медицине применяются те принципы обработки изображения, которые были разработаны задолго до появления КТ и МРТ в других областях

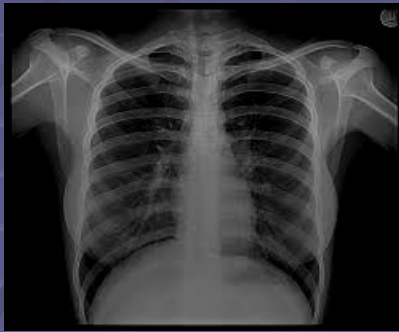
Оценка врачом медицинского изображения



1. Обработка изображения



2. Анализ изображения



Ввод изображений в компьютер

- Цифровое изображение – возможно, потребуется, перевод в иной формат
- Аналоговое изображение – требуется оцифровка

Характеристики цифрового изображения (двухмерного)

- Формат
- Размер ($X*Y$ элементов), масштаб, разрешение
- Цветное или монохромное
- Максимальное число отображаемых оттенков или градаций серого
- Включение дополнительной информации
- Сжатие

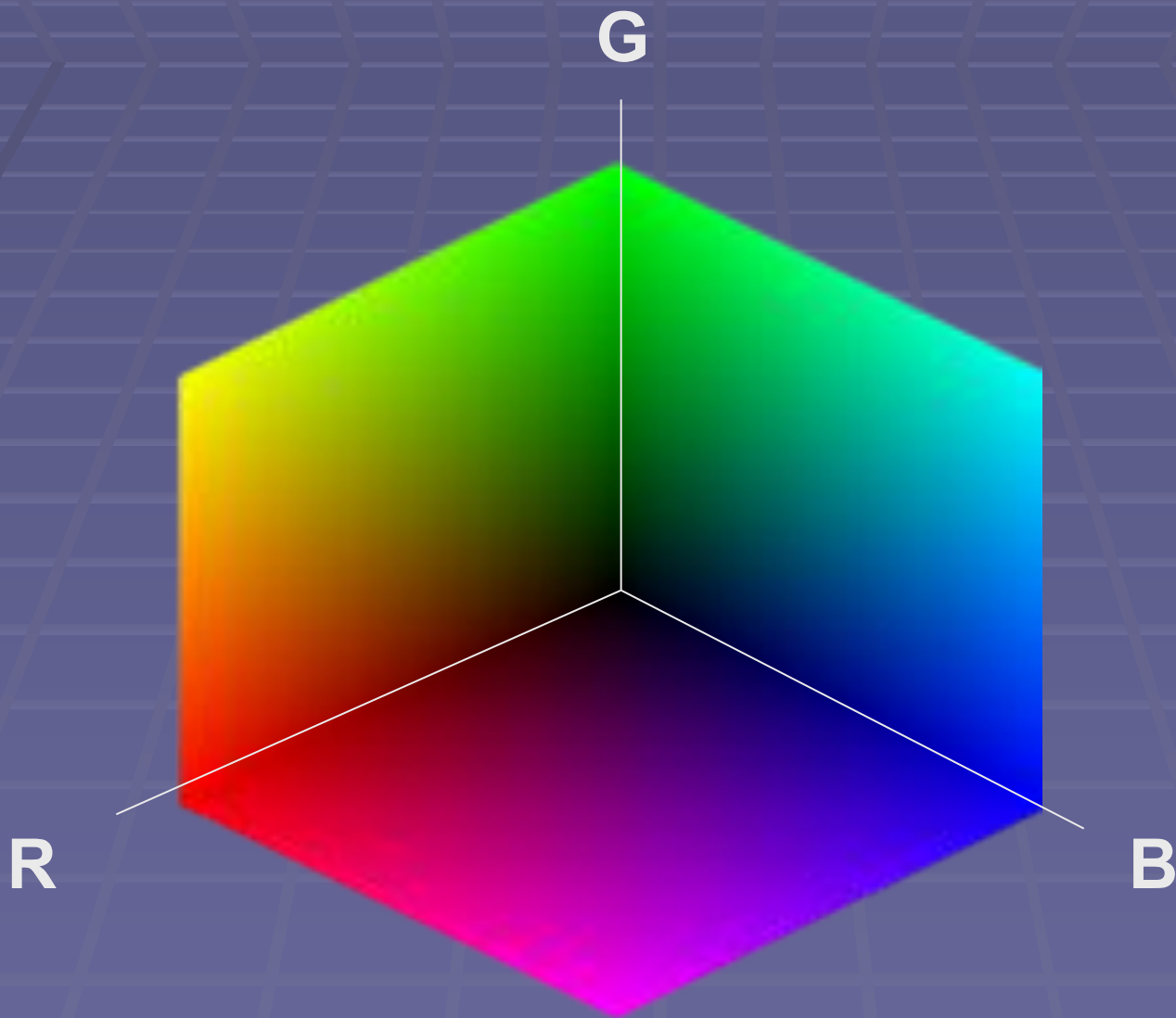
Значения отдельных пикселей



A screenshot of Microsoft Excel showing a spreadsheet with numerical data. The spreadsheet is titled "Книга1 - Microsoft Ex...". The data is organized in a grid with columns labeled A through M and rows numbered 1 through 16. The value "39" is highlighted in cell A1.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	39	39	39	43	44	47	50	51	60	64	57	47	35
2	37	39	40	45	46	45	44	52	67	76	79	80	66
3	35	37	40	44	45	43	41	51	64	68	71	78	67
4	33	34	36	41	43	43	42	41	51	50	51	60	54
5	26	27	30	35	41	44	46	40	47	45	44	49	49
6	19	22	28	33	39	44	46	48	51	48	44	41	38
7	15	20	27	32	38	43	45	44	45	47	47	45	45
8	18	16	20	21	24	37	40	38	41	45	45	44	47
9	27	23	27	23	21	32	34	34	40	48	49	45	45
10	38	35	36	28	24	34	38	35	39	46	48	47	48
11	49	45	46	38	34	44	47	43	41	43	46	49	53
12	55	51	55	51	46	53	51	48	46	48	51	51	55
13	58	56	62	60	53	54	46	44	46	52	55	49	50
14	63	61	68	67	60	57	49	45	45	50	53	50	52
15	65	63	70	69	64	64	58	55	47	43	49	54	61
16	68	69	67	71	73	68	65	58	51	45	48	55	60

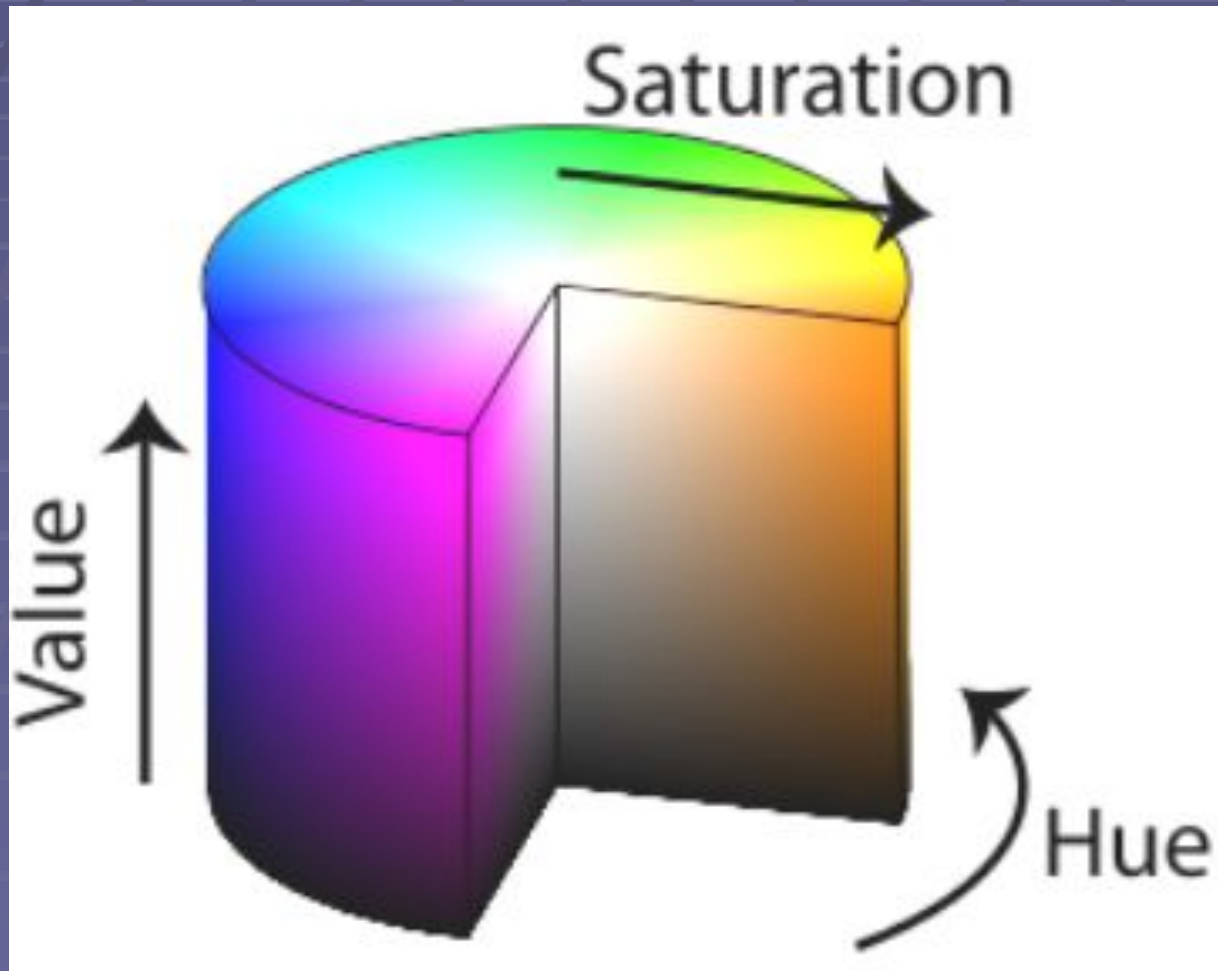
Представление цвета RGB



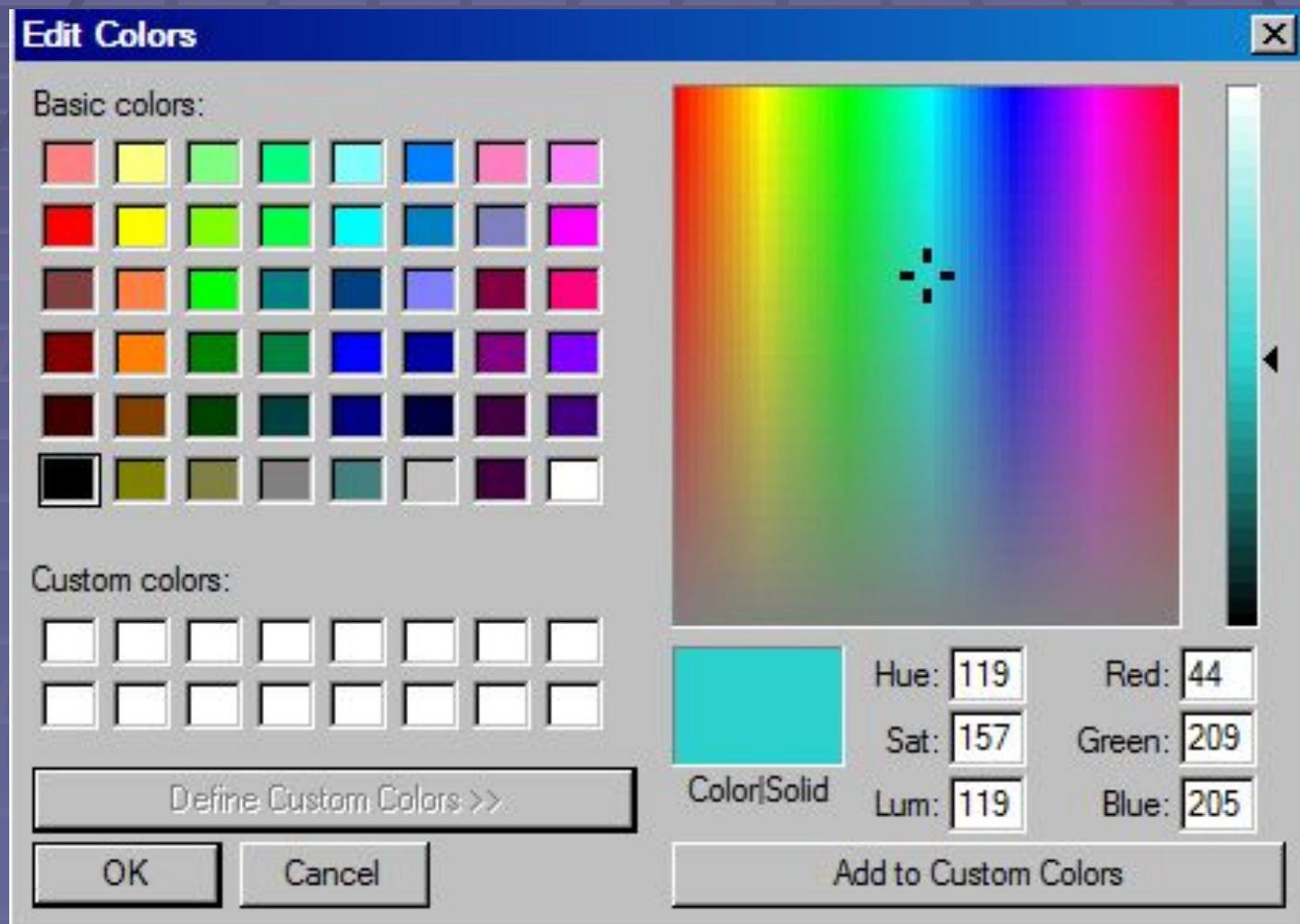
Другие способы представления цвета

- HSV (Hue, Saturation, Value)
- или HSB (....Brightness)
- CIE $L^*a^*b^*$
- CIE $L^*u^*v^*$
-
- И десятки других...

HSV



Как HSV выглядит в Paint



Методы обработки изображения

- Изменения яркости и контрастности
- Изменения цветопередачи
- Использование условных цветов
- Изменения размера
- Повороты изображения на заданный угол
- Устранение шума

Методы анализа изображений

- Анализ границ объектов
- Анализ направления линий
- Анализ геометрической формы объектов
- В дальнейшем – решение специфических медицинских задач

Некоторые возможности применения обработки изображений

- КТ, МРТ и др.
- Фотоизображения: телемедицина, электронные истории болезни

Определение границ

M	N	O	P	Q	R	S	T
21	21	29	24	58	56	64	59
49	26	56	28	67	73	75	74
37	21	52	58	74	68	74	61
18	26	49	31	59	68	58	80
43	25	22	43	69	56	80	54
49	50	53	19	78	75	78	68
37	46	49	35	61	56	63	62
27	55	32	57	75	56	62	73
21	31	54	32	71	55	75	59
42	55	38	19	56	77	80	56
20	37	53	54	75	81	71	58
31	60	18	40	80	60	63	74
33	23	31	33	76	62	68	62
45	39	36	29	59	63	76	65
56	25	44	34	65	77	61	63
29	39	37	32	67	60	56	56
23	31	23	33	63	62	62	76
30	45	38	48	57	81	72	64
53	57	35	56	79	74	74	61
30	31	26	59	69	54	72	67

Определение границ

M	N	O	P	Q	R	S	T
7	5	7	25	1	13	9	20
14	22	0	28	14	12	4	17
28	1	25	9	11	2	9	19
6	13	12	29	9	8	12	2
12	10	35	1	14	12	11	3
4	2	10	42	6	3	7	4
17	24	12	11	17	0	20	13
18	23	27	3	14	7	13	21
6	9	32	45	13	12	14	24
13	29	1	37	13	7	17	3
15	20	14	9	19	14	1	1
25	25	29	45	4	15	24	2
5	15	29	35	20	24	8	3
13	12	1	16	3	14	18	0
2	23	33	4	2	2	2	2
15	3	3	12	13	7	14	9
16	10	4	10	14	19	9	15
0	17	18	51	15	21	4	14
24	18	10	32	17	17	5	1
13	1	25	39	9	8	21	18

Телемедицинский Центр МНИИ ПДХ



Использование автоматизированной обработки изображений

- Телемедицина
- Электронные истории болезни
-

DANIL1.JPG - TransImage

Файл Правка Корректировать О программе



640 x 480 pixels - view at 75%

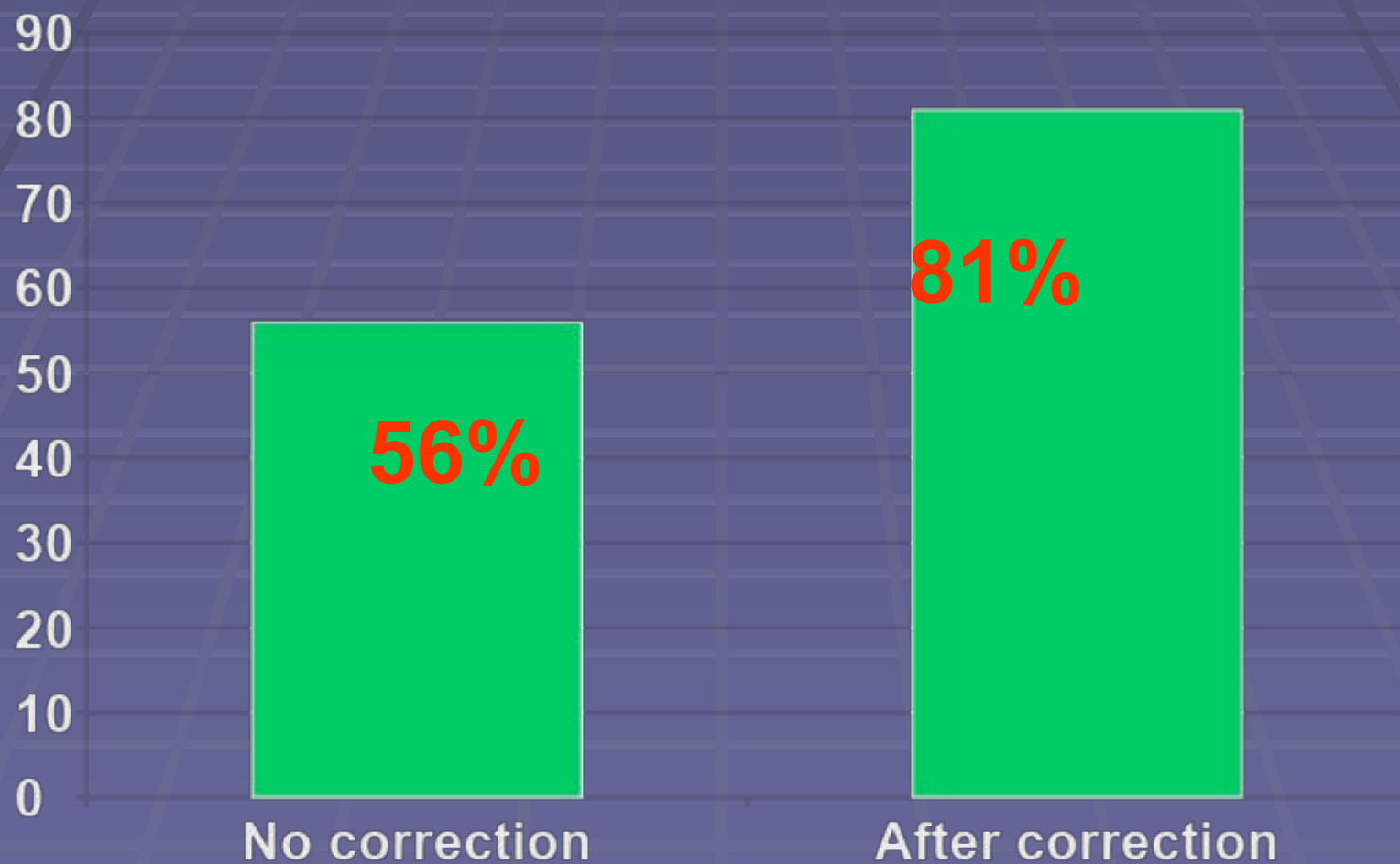
DANIL1a.JPG - TransImage

Файл Правка Корректировать О программе



640 x 480 pixels - view at 75%

Точность диагностики



Использование автоматизированного анализа изображений

- Редко используется для окончательной постановки диагноза
- В системах поддержки принятия решений
- Для количественной оценки разнообразных медицинских изображений (в т.ч. с научными целями)