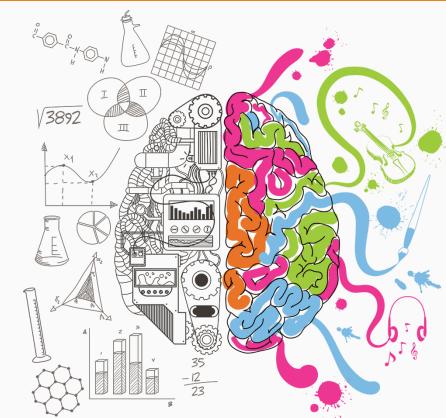


Интегрированная среда разработки (учебных, научных) цифровых медицинских проектов

Круглый стол: “Развитие АСУ образовательной деятельностью
в военных учебных заведениях”

Корнеенков Алексей Александрович
2023-08-01

ВМедА: <https://lms.vmeda.org/>



Санкт-Петербург





Цифровое здоровье (Digital Health):

"цифро-здоровье", "цифро-здравоохранение", "цифро-медицина"

пропустить

"Цифровой бум" в медицине



Поколение Z

Тема **цифрового здоровья** (*Digital health*) сейчас привлекает всеобщее внимание, благодаря новым технологиям и цифровым устройствам, доступным массовому пользователю.

Эту тему активно развивают как медицинские организации, ориентирующиеся на новые технологии, так и компании, ранее не интересовавшиеся цифровым здоровьем и здравоохранением (например, **Сбер**, **Яндекс**, **Apple**, **Google**).

"Цифровой бум" в медицине

Цифровизация здравоохранения усугубляет перегрузку врачей медицинскими данными.

Вопрос: **Как использовать эти данные?** Что с ними делать дальше?

- Какие медицинские данные возможно собирать?
- Как они способствуют пониманию болезни и приводят к осознанным действиям.
- Как обучать студентов, при пробелах в знаниях по оказанию медпомощи в будущем.
- Пациенты могут сами получать данные о своем здоровье, которые врачи не в состоянии понять. Что делать?





Медицинская аксиома – не назначайте тест, если
вы не готовы иметь дело с его результатами.

Зачем собираете данные, если не знаете, что с ними делать?

Что делать с "новыми" медицинскими данным?



Направления

- **Передовые методы анализа данных.**

Должны ли врачи иметь базовое понимание анализа медицинских данных?

- **Цифровые медицинские продукты** (приложения)

Это - программное обеспечение предназначено для диагностики, контроля над состоянием и лечением пациентов.

- **Цифровые устройства** как источники данных о здоровье

Цифровые медицинские технологии не включены в традиционные клинические руководства или официально не учитываются при обучении.



Цифровое здоровье в медицинском (военно-медицинском) образовании

Чему обучать студентов (курсантов), чтобы они были готовыми к работе в цифровом здравоохранении?

Цифровое здоровье в медицинском образовании

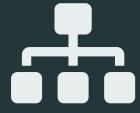
Рейтинг тем (по убыванию) по мнению экспертов, которые необходимо отражать в учебных программах вузов при изучении цифрового здравоохранения.

- Медицинские данные (например, типы систем электронных медицинских карт, биобанки, реестры пациентов, обмен и хранение информации)
- Понимание плюсов и минусов телездравоохранения
- Применение биомедицинских датчиков
- Основы терминологии цифрового здравоохранения
- Цифровая грамотность в вопросах здоровья (обращение с информацией о здоровье из электронных источников)
- Мониторинг пациентов в режиме реального времени
- Преимущества и ограничения систем поддержки принятия клинических решений
- Основные концепции искусственного интеллекта (ИИ) для здравоохранения
- Клинические применения биоинформатики
- ... **до 22 тем**

При такой объеме требуемых "инженерных" знаний, надо готовить врачей-инженеров, врачей программистов?

Давайте изменим наше традиционное отношение к построению программ: вместо того, чтобы воображать, что наша главная задача — инструктировать компьютер, что делать, лучше сосредоточимся на объяснении людям того, что мы хотим, чтобы компьютер делал.

Donald E. Knuth, Literate Programming, 1984



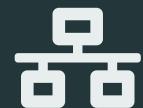
Интегрированная среда разработки (учебных, научных) проектов



Какими программными
средствами?



Какие решаются задачи
предметной области?



С помощью какого
технического
обеспечения?

Воспроизводимость результатов практических заданий, научных работ, исследований

Peng RD. Reproducible research in computational science. *Science*. 2011 Dec 2;334(6060):1226-7. doi: 10.1126/science.1213847. PMID: 22144613; PMCID: PMC3383002.

Задача: обеспечение воспроизводимости

Только
публикация

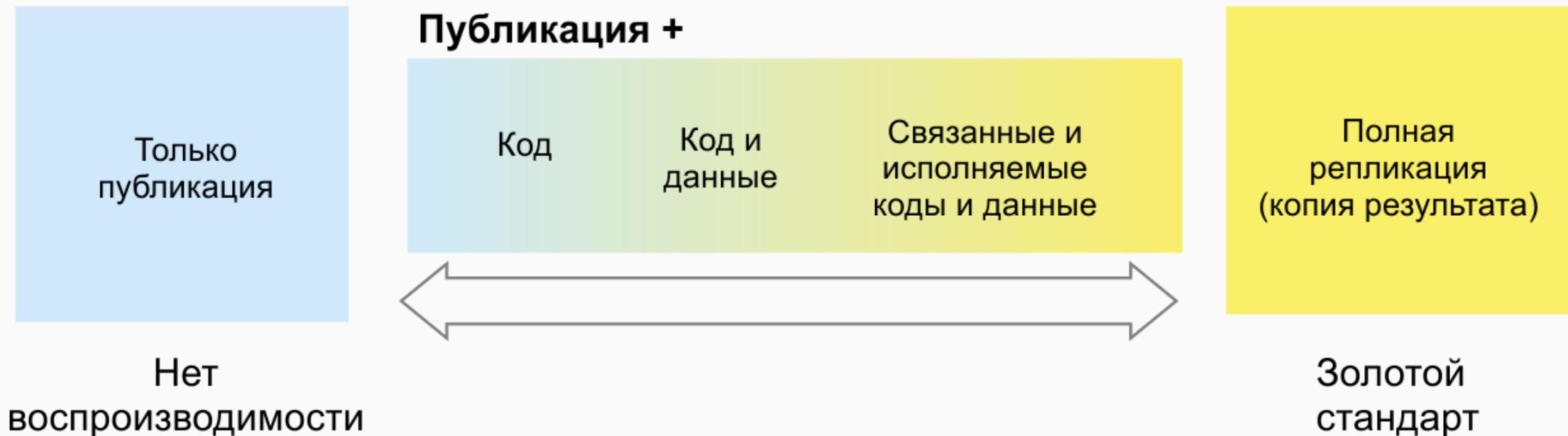
Нет
воспроизводимости

Задача: обеспечение воспроизводимости



Нет
воспроизводимости

Задача: обеспечение воспроизводимости

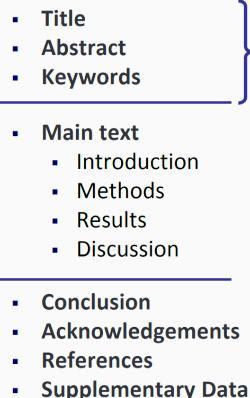


Задача: обеспечение воспроизводимости

Спектр воспроизводимости



Стандарт представления результатов исследования



Части **IMRAD** отвечают на вопросы:

- **I** Почему начали исследование?
- **M** Почему исследователи так сделали?
- **R** Что обнаружили в результате исследования?
- **D** Что означает результат?

IMRAD

IMRAD (/ 'ɪmræd /) является аббревиатурой от «введение, методы, результаты и обсуждение» (англ. introduction, materials and methods, results and discussion) — структура научной статьи оригинального исследовательского типа, содержащей, как правило, эмпирическое исследование. Первой научной работой, имеющей структуру, подобную IMRAD, считается «Études sur la bière» Луи Пастера, написанная в 1876 году. В 1970-х годах IMRAD стал «стандартом» в оформлении научных статей, когда в 1972 году и затем в 1979 году был опубликован стандарт ANSI Z39.16-1972 (Preparation of Scientific Papers for Written or Oral Presentation).

Программная среда: R, Python, Markdown

Что подходит именно вам?

Выбор правильного языка зависит от ситуации. Вот некоторые вопросы, которые следует учитывать:

- **Чем пользуются ваши коллеги?**
- **Есть ли у вас опыт программирования?**
- **Какие проблемы вы пытаетесь решить?**
- **Насколько важны диаграммы и графики?**

Программная среда: R, Python, Markdown



— это язык программирования и программная среда для статистической обработки данных и их визуализации, которая **позволяет**:

- Создавать воспроизводимые R-скрипты;
- Проводить экспорт/импорт различных данных в R среде;
- Использовать функции R для глубокого анализа данных;
- Устанавливать дополнительные пакеты, расширяющие базовые возможности в R;
- Вычислять описательные статистики, проверять гипотезы, оценивать связи и т.д.;
- Выполнять математические расчеты,
- Визуализировать результаты вычислений, создавать диаграммы различного вида и уровня сложности.

Программная среда: R, Python, Markdown



- **Python** предлагает более общий подход к обработке данных.
- **Python** — это многоцелевой язык, очень похожий на C++ и Java, с удобочитаемым синтаксисом, который легко освоить.
- Используется для анализа данных или машинного обучения в масштабируемых производственных средах. ...



- **R** в основном используется для статистического анализа.
- **R** создан статистиками и опирается на специализированную аналитику.
- Исследователи данных используют **R** для глубокого статистического анализа, поддерживаемого всего несколькими строками кода и прекрасной визуализацией данных. ...

Большинство организаций используют комбинацию обоих языков, и дебаты по выбору между R и Python совершенно напрасны.

Markdown – облегчённый язык разметки

```
1 # GitHub-Flavored Markdown
2
3 ## Краткое руководство
4
5 Абзацы создаются при помощи пустой строки. Если вокруг текста сверху и снизу
6 есть пустые строки, то текст превращается в абзац.
7
8 Чтобы сделать перенос строки вместо абзаца,
9 нужно поставить два пробела в конце предыдущей строки.
10
11 Заголовки отмечаются диезом `#` в начале строки, от одного до шести.
12 Например:
13
14 # Заголовок первого уровня #
15 ## Заголовок h2
16 ### Заголовок h3
17 #### Заголовок h4
18 ##### Заголовок h5
19 ##### Заголовок h6
20
21 В декоративных целях заголовки можно «закрывать» с обратной стороны.
22
23 ### Списки
24
25 Для разметки неупорядоченных списков можно использовать или `*`, или `-`,
26 или `+`:
27
28 - элемент 1
29 - элемент 2
30 - элемент ...
31
32 Вложенные пункты создаются четырьмя пробелами перед маркером пункта:
33
34 * элемент 1
35 * элемент 2
36
37 * вложенный элемент 2.1
```

GitHub-Flavored Markdown

Краткое руководство

Абзацы создаются при помощи пустой строки. Если вокруг текста сверху и снизу есть пустые строки, то текст превращается в абзац.

Чтобы сделать перенос строки вместо абзаца,
нужно поставить два пробела в конце предыдущей строки.

Заголовки отмечаются диезом `#` в начале строки, от одного до шести. Например:

Заголовок первого уровня

Заголовок h2

Заголовок h3

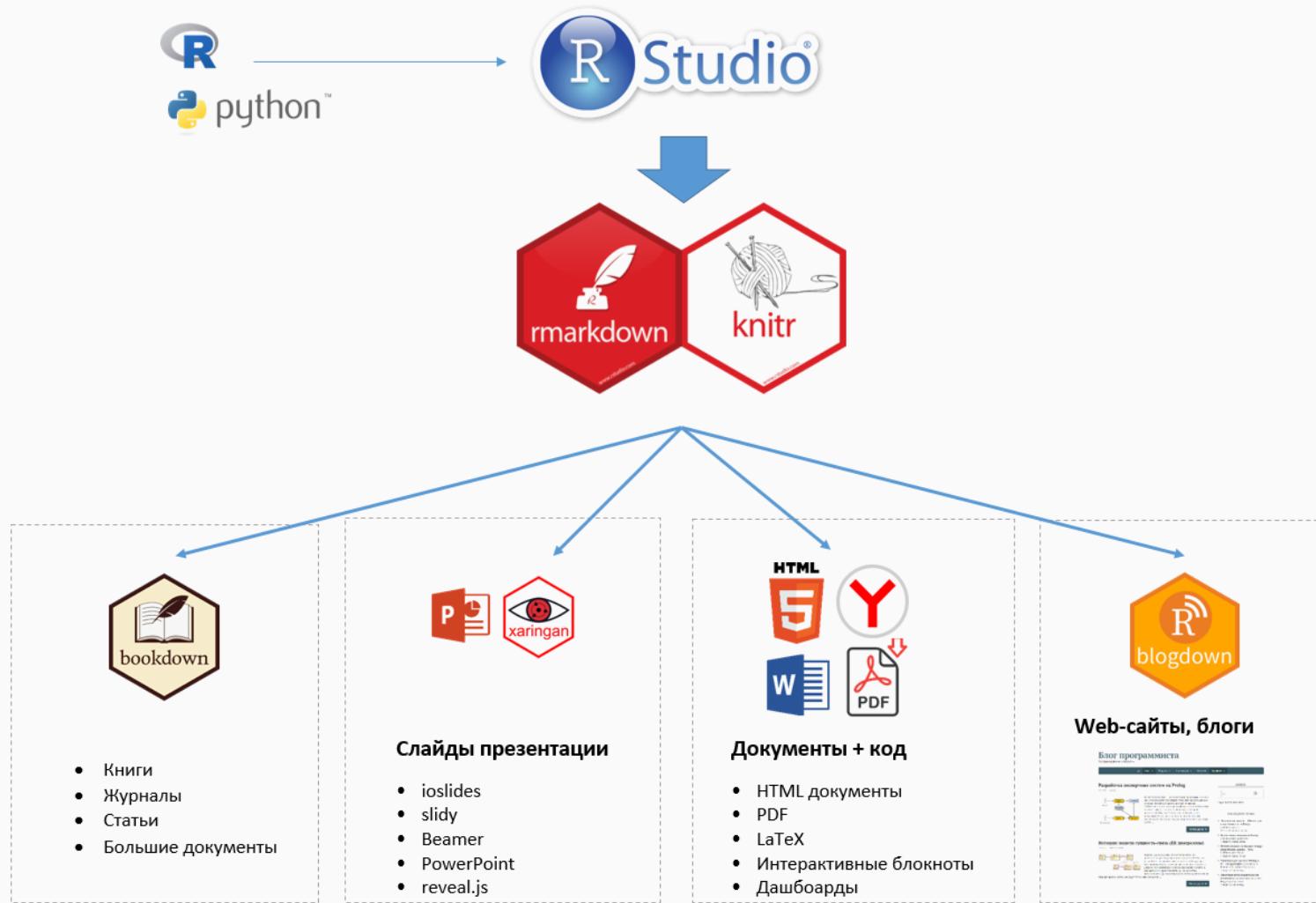
Заголовок h4

Заголовок h5

ЗАГОЛОВОК Н6

В декоративных целях заголовки можно «закрывать» с обратной стороны.

Интегрированная среда разработки ЦМП



RStudio

RStudio

File Edit Code View Plots Session Build Debug Profile Tools Help

Source Visual

2000
-2 0 2 X

565
566 ##### По отдельности, с учетом фактора курения матери (`smoke_gr`)
567
568 На диаграмме представлены два Q-Q графика, для отдельных уровней фактора
курения матери (один - для некурящих, второй - для курящих). На
машинарограмме представлены N-ые перцентили массы тела родившихся детей от
куриящих (одна строка, `smoke_gr='0'`) и некурящих матерей (другая
строка, `smoke_gr='1'`).
571
572
573
574 ``{r}
575 ggplot(babies_SM, aes(sample = wt_g, colour = factor(smoke_gr))) +
576 stat_qq() +
577 stat_qq_line()
578
579 quantile(babies_SM\$wt_g, probs = seq(0, 1, 0.05), na.rm = TRUE)
580
0% 5% 10% 15% 20% 25% 30% 35% 40% 45% 50% 55%
60%
1559.224 2494.758 2749.904 2863.302 2976.700 3083.011 3146.797 3231.846 3288.545 3345.244 3401.943 3458.642
3515.341
65% 70% 75% 80% 85% 90% 95% 100%
3600.389 3657.088 3713.788 3798.836 3912.234 4025.632 4224.079 4989.516
581 ##### З. Тест Шапиро-Уилка
582
583 Ниже показано, как выполнить тест Шапиро-Уилка для проверки согласия
584 данных распределению вероятностей по нормальному закону в R:
585
586 ``{r}
587 #Выполнение теста Shapiro-Wilk
588
589:1

Console Terminal Background Jobs

R 4.0.3 · E:/Р/ДОКЛАДЫ SPEECH/ЯРОСЛАВЬ_230324/vmdata_present/MYPRES_NEW/ ◊

> ggplot(babies_SM, aes(sample = wt_g, colour = smoke_gr)) +
+ stat_qq() +
+ stat_qq_line()
>
> quantile(babies_SM\$wt_g, probs = seq(0, 1, 0.05), na.rm = TRUE)
0% 5% 10% 15% 20% 25% 30% 35% 40% 45% 50% 55% 60%
65%
1559.224 2494.758 2749.904 2863.302 2976.700 3083.011 3146.797 3231.846 3288.545 3345.244 3401.943 3458.642 3515.341 3600.389
70% 75% 80% 85% 90% 95% 100%
3657.088 3713.788 3798.836 3912.234 4025.632 4224.079 4989.516

Environment History Connections Tutorial

Import Dataset 586 MB Grid

Global Environment

Name	Type	Length	Size	Value
babies	data.frame	31	356.5 KB	1236 obs. of 31 variables
babies_SM	data.frame	2	97.4 KB	1236 obs. of 2 variables
babies.df	data.frame	26	0 B	1236 obs. of 26 variables
x	Date	1	280 B	1961-01-01 UTC

RStudio - платформа изучения программирования

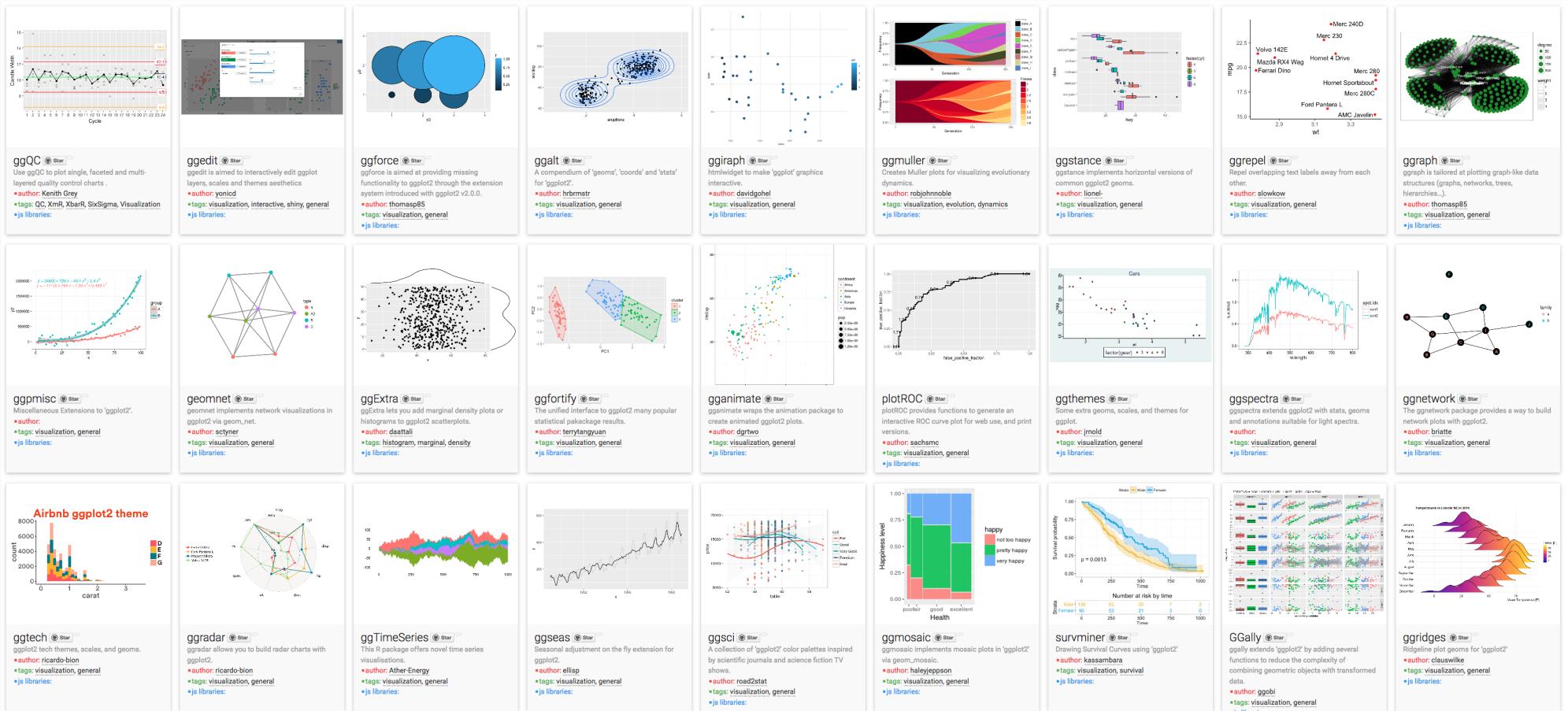
Преимущества:

- наличие большого количества интегрируемых платформ (Bash, C++, Python, SQL, JavaScript);
- удобная модель представления с помощью RMarkdown, Knit;
- отсутствие необходимости привыкания к новому интерфейсу при смене платформы.

Недостатки:

- проблемы при работе с дополнительными библиотеками не являющимися частью ядра языка программирования (не видит);
- проблемы с созданием готовых приложений с графическим интерфейсом (нет IDE для разработки визуального интерфейса, не компилирует файл в исполнимом виде).

Результаты статистического анализа в **ggplot2**





P. S.

Медицинская статистика - это расчеты и числа,
Которые помогают врачам - спасти наши жизни,
Она помогает им лечить и предсказывать,
И делать наши дни менее страшными и прекрасными.

Это интеллектуальный подход к диагностике,
Который позволяет предотвращать заболевания,
Она помогает нашим докторам узнать о том,
Как лечить и насколько быстро мы будем выздоравливать от болезней.

Медицинская статистика - это ключ к знаниям,
Это понимание и уверенность,
Она стремится спасти наши жизни,
Дать нам возможность продолжать их жить дольше, более здоровыми.

Благодарим медицинских статистиков за их профессионализм,
За их умение обрабатывать данные и переводить в действия,
Они работают вместе с врачами, чтобы спасти наши жизни,
И помогать нам жить с более ясным видением здоровья и благополучия.

ChatGPT, стих о медицинской статистике. 😊

Спасибо за внимание!



