



Об оценивании профессионально важных качеств программиста

Исследования (за рубежом)

1968 год

Профессиональная деятельность

- время на отладку - 25 / 1
- программирование - 20 / 1
- размеры программ - 5 / 1
- время выполнения — около 10 / 1.

7-летний опыт работы

Опыт, знания, умения — *не играют существенной роли*

Исследования «Peopleware»

3

1984 - 1986 – Демарко и Листер

600 программистов, 92 организации

Производительность – любой измеряемый показатель

- лучший / худший = 10 / 1
- лучший / средний = 2,5 / 1
- лучшая половина / худшая половина = 2 / 1

Опыт, знания – не играют существенной роли

Индивидуальные психологические качества

Психология программирования

2 направления исследований:

- деятельность программистов (много)
- психология программистов (**мало**)

Б. Шнейдерман «Психология программирования»:

Из-за сложной природы программирования *свойства личности программиста* ... являются значительно более важными факторами успеха в работе, чем это обычно считается...

Достоверны 2 факта:

- Программисты – интроверты
- Сильная мотивация деятельности

Деятельность программистов

5

Индивидуальная интеллектуальная

- анализ требований, предметной области и конкретной задачи;
- проектирование архитектуры, структур данных и алгоритмов;
- написание и модификация кода;
- тестирование и отладка;
- документирование;
- *обучение и самообучение.*

Коллективная – взаимодействие с коллегами

Стандарт АПКИТ «Программист»

Психология программистов

С. Макконнелл, Р. Мартин, А.П. Ершов, Цейтин Г.С.
Ч. Уэзерелл, А. Коберн, Ф. Брукс, М. Фаулер,
Б. Шнейдерман, Кент Бек, Демарко и Листер...
Д. Вейнберг – автор первой монографии

Необходимость исследования

психологии программистов:

- интеллект;
- личностные качества;
- коммуникативные способности;
- мотивация.

Профессионально важные качества

7

ПВК – индивидуальные свойства личности

- необходимые и достаточные для реализации деятельности на **нормативно заданном уровне**;
- коррелируют хотя бы с одним основным **результативным параметром** деятельности (качеством, производительностью, надежностью)

ПВК освоения деятельности

ПВК исполнения деятельности

Профессионально важные качества

8

Абсолютные ПВК — необходимы для выполнения деятельности на минимально допустимом или нормативно заданном уровне;

Относительные ПВК — способствуют достижению мастерства в данной деятельности;

Мотивационная готовность к выполнению деятельности;

Анти-ПВК — мешают выполнению деятельности

ПВК программиста - не определены

Программы для психологов

9

Интернет

psytests.org – большой набор тестов;
не предназначен для определения ПВК

Институт прикладной психологии

система КАЭС – большой набор тестов

- не предназначен для определения ПВК
- коммерческая

Цель и назначение

Цель

Разработка методики выявления и оценивания ПВК программистов и ее автоматизация

Назначение

- Профориентация школьников и абитуриентов
- Повышение качества отбора кандидатов на должности программистов.
- Определение слабых мест у студентов, обучающихся на программистов.
- Адаптивное управление в обучающей системе по программированию

Объект и предмет исследования

11

Объект исследования

профессионально важные качества
разработчиков программного обеспечения

Предмет исследования

способы, методы и средства определения и
оценивания личностных характеристик

Проблемы исследования

12

1. Программисты – не программисты

- определение примерного перечня ПВК

2. Лучшие – не лучшие программисты

- уточнение ПВК и уровней развития

Несколько **десятков-сотен-тысяч** респондентов

Несколько **десятков** тестов

Психологические тесты

13

Опросники

- Инструкция
- Вопросы/суждения/утверждения
- Ответы - баллы
- Таблицы-ключи – факторы (признаки)

Интерпретация набранных баллов - психолог

Процедура тестирования и подсчет результатов
во многих тестах **однотипны**

Опросник Р.Б. Кетелла 16PF

Индивидуально-типологический опросник – ИТО (Собчик)

Тест «Большая пятерка»

Формализация задачи

14

Множество объектов $P_i \in M$, $|M| = N$

$P_i = \langle b_{i1}, b_{i2}, \dots, b_{ik} \rangle$ - вектор баллов

Признак q – программист/непрограммист

$q = 1$, если $P_i \in M_1$; $q = 0$, если $P_i \in M_2$

$$M_1 \cup M_2 = M; M_1 \cap M_2 = \emptyset$$

- $|M_1| = N_1 = \sum q_i$,
- $|M_2| = |M| - |M_1| = N_2 = \sum (1 - q_i)$, где $i = 1, \dots, N$.

$$N = N_1 + N_2$$

Формализация задачи

15

Нормализация признаков

$v_j = x_j / \max(x)$, если $\min(x) = 0$

$v_j = (x_j - \min(x)) / (\max(x) - \min(x))$, если $\min(x) > 0$

$v_j = x_j / \sum x_i$, причем $\sum v_i = 1$

Признак как случайная величина

$X = \langle p, x \rangle$

Частота: $p(x_j) = k_j / N$, где $\sum k_j = N$

Очевидно: $\sum p_j = 1$

Формализация задачи

16

Корреляционный анализ

Шкалы признаков разные:

- номинальная
- порядковая
- интервальная
- отношений

Разные коэффициенты корреляций — зависит от шкал

Корреляция *вопрос-вопрос*

Корреляция *признак-признак*

Корреляция *признак-вопрос*

Корреляция q — произвольный признак

Корреляция q — произвольный вопрос

Формализация задачи

17

Проверка гипотез

1. Определение закона распределения признаков;
2. Проверка значимости различий двух выборок;
3. Проверка значимости коэффициентов корреляции.

Основная задача – проверка сходства/различия выборок

Нулевая гипотеза H_0 : доля лиц, у которых проявляется исследуемый эффект, в выборке 1 (программисты) не больше, чем в выборке 2 (непрограммисты)

Критерий Фишера

Формализация задачи

Признак как информационное сообщение

Пусть имеется n разных значений признака из всех N наблюдений, $n \leq N$

- $N = k_1 + k_2 + \dots + k_n$,
- где k_i – количество появлений значения i среди N .

Тогда $p_i = p(x_i) = k_i / N$

Энтропия $H(X) = -\sum p_i \log_2(p_i)$,

Связь признаков

$$I(X, Y) = \sum_i \sum_j p(x_i, y_j) \cdot \log_2(p(x_i, y_j) / (p(x_i) p(y_j))),$$

$I(X, Y) = 0$, если признаки независимы

Методики определения «лучших»

19

1. Прямое измерение производительности

– по заданиям: время, количество, объем

2. Метод экспертных оценок

– нестрогое ранжирование

Отсутствует автоматизация

Очень затратны по времени и стоимости

3. Методы классификации и кластеризации – **много**

Метод к-средних – 2 кластера программистов

Эвклидово расстояние в векторном пространстве

Модель программиста

20

1. Центр кластера «лучших» программистов
2. Вычислить **средние по кластеру** «лучших»
3. Определить **множество Парето** недоминируемых альтернатив по каждому признаку
 - модель - объект с наибольшими значениями признаков

Оценка кандидата – расстояние до модели