

Биометрика пользователя

Вводные понятия

Биометрия

Предметом **биометрии** служит любой биологический объект, изучаемый с применением счета или меры, т. е. с количественной стороны в целях более или менее точной оценки его качественного состояния.

Единицы наблюдения - групповые объекты, для которых проводятся наблюдения.

Множество относительно однородных, но индивидуально различимых единиц, объединенных для совместного (группового) изучения, называют **статистической совокупностью**.

Признак - свойство, проявлением которого один предмет отличается от другого.

Характерным свойством биологических признаков является **варьирование** величины признаков в единицы наблюдения к другой.

Колебания величины одного и того же признака, наблюдаемые в массе однородных членов статистической совокупности, называют **вариациями**, а отдельные числовые значения варьирующего признака принятого называть **вариантами**.

Классификация признаков

1. Качественные признаки
2. Атрибутивные признаки
3. Количественные признаки

Качественные признаки не поддаются непосредственному измерению и учитываются по наличию их свойств у отдельных членов изучаемой группы.

Количественные признаки поддаются непосредственному измерению или счету. Их делят на *мерные*, или *метрические*, и *счетные*, или *меристические*.

Если результаты наблюдений группируются в противопоставляемые друг другу группы, их варьирование в отличие от рядовой изменчивости называют **альтернативным** и признаки, по которым проводят наблюдение, — альтернативными.

Величина любого варьирующего признака является **переменной случайной величиной**.

Разница между результатами измерений и действительно существующими значениями измеряемой величины называется **погрешностью или ошибкой**.

Причины варьирования

Биологические признаки варьируют под влиянием самых различных, в том числе и случайных, причин. Наряду с естественным варьированием на величине признаков сказываются и ошибки, неизбежно возникающие при измерениях изучаемых объектов. Опыт показал, что как бы точно ни были проведены измерения, они всегда сопровождаются отклонениями от действительного значения измеряемой величины, т. е. не могут быть проведены абсолютно точно. Разница между результатами измерений и действительно существующими значениями измеряемой величины называется погрешностью или ошибкой.

Ошибки возникают из-за неисправности или неточности измерительных приборов и инструментов (технические ошибки), личных качеств исследователя, его навыков и мастерства в работе (личные ошибки) и от целого ряда других, не поддающихся регулированию и неустраняемых причин (случайные ошибки).

Причины варьирования

Технические и личные ошибки, объединяемые в категорию систематических, т. е. неслучайных ошибок, можно в значительной степени преодолеть, совершенствуя технические средства, условия работы и личный опыт. Эти меры позволяют свести размеры таких ошибок до минимума, которым можно пренебречь.

Случайные ошибки, как независимые от воли человека, остаются и сказываются на результатах наблюдений.

Итак, **варьирование результатов** наблюдений вызывают причины двоякого рода: естественная изменчивость признаков и ошибки измерений.

Однако по сравнению с естественным варьированием случайные ошибки измерений, как правило, невелики, поэтому варьирование результатов наблюдений рассматривают обычно как естественное варьирование признаков.

Способы группировки первичных данных

Процесс систематизации результатов массовых наблюдений, объединения их в относительно однородные группы по некоторому признаку называется **группировкой**.

Таблицы. Наиболее распространенной формой группировки являются статистические таблицы; они бывают **простыми** и **сложными**.

Статистические ряды. Особую форму группировки представляют так называемые статистические ряды. Статистическим называется ряд числовых значений признака, расположенных в определенном порядке.

Основные определения

Биометрика – это наука об идентификации или верификации личности по физиологическим или поведенческим отличительными характеристикам.

Биометрика — область знаний, представляющая методы измерения физических характеристик и формулирования персональных поведенческих черт человека и их использования для идентификации или аутентификации человека.

Идентификация — это присвоение какому-либо объекту или субъекту, реализующему доступ к информационной системе (ИС), уникального имени (логина), образа или числового значения.

Установление подлинности (аутентификация) заключается в проверке, является ли данный объект (субъект) в самом деле тем, за кого себя выдает. Конечная цель идентификации и установления подлинности объекта в вычислительной системе — его допуск к информации ограниченного пользования в случае положительного результата проверки или отказ в допуске при отрицательном результате. Идентификация или аутентификация человека реализуется биометрической системой.

Основные определения

Биометрическая система — автоматизированная система, решающая задачи регистрации пользователей и их идентификацию (аутентификацию) и реализующая следующие функции:

- фиксацию биометрической выборки от конечного пользователя;
- извлечение биометрических данных из этой выборки;
- сравнение биометрических данных с одним или большим количеством эталонов;
- принятие решения о том, насколько хорошо соответствуют друг другу сравниваемые - биометрические данные;
- формирование результата, например, информации о том, была или нет достигнута идентификация или аутентичность;
- принятие решения о повторении, окончании или видоизменении процесса идентификации (или аутентификации).

Биометрические технологии - методы и соответствующие им технические средства получения и использования биометрических данных человека в целях его идентификации (верификации, аутентификации или распознавания).

Основные задачи биометрики

1. Контроль физического доступа (например - аэропорт)
2. Контроль логического доступа (например банковский счет)
3. Гарантия уникальности (например – социальные сети)

Биометрические характеристики

Биометрические характеристики человека (БХЧ) – измеряемая физическая характеристика или персональная поведенческая черта.

1. **Всеобщность** каждый человек имеет биометрические характеристики
2. **Уникальность** каждый человек имеет уникальные биометрические характеристики
3. **Постоянство** биометрические характеристики должны быть стабильны во времени
4. **Измеряемость** биометрические характеристики должны быть измеряемы физическим считывающим устройством
5. **Приемлемость** пользователи и общество не должны возражать против измерения(сбора) биометрических параметров

характеристики

При этом в биометрических технологиях используются как **физические** биометрические характеристики человека — отпечатки пальцев, геометрия руки, изображения радужной оболочки и сетчатки глаза, голос, видео- и термоизображение лица, подпись (а в последнее время изображения и форма ушей, запах человека), так и **поведенческие** биометрические характеристики, например, манера работы на клавиатуре компьютера, динамика написания подписи, стиль и манера походки.



Отличительные
индивидуальные
характеристики
(физиологические)



Отличительные
индивидуальные
характеристики
(поведенческие)

Примеры статистических характеристик

БХЧ	Пример	Особенности
Лицо		<ol style="list-style-type: none">1. Форма лица (овал, форма и размеры отдельных деталей лица).2. Геометрические параметры лица — расстояния между его определенными точками.3. Узор подкожных кровеносных сосудов, получаемый как термограмма лица.
Глаз		<ol style="list-style-type: none">1. Рисунок радужной оболочки.2. Узор кровеносных сосудов на сетчатке.
Ухо		<ol style="list-style-type: none">1. Рисунок формы уха (контур и наклон, козелок и противокозелок, форма и прикрепление мочки и т. д.2. Параметры, выраженные как расстояния между определенными точками на ухе.

Примеры статистических характеристик

Рука		<ol style="list-style-type: none">1. Геометрия руки (ширина, длина, высота пальцев, расстояния между определенными точками).2. Неровности складок кожи на сгибах пальцев тыльной стороны кисти руки.3. Рисунок вен на тыльной стороне кисти руки, получаемый при инфракрасной подсветке.4. Узор на ладони.
Отпечаток пальца		<ol style="list-style-type: none">1. Папиллярный узор как целостный образ.2. Параметры минуций (координаты, ориентация, тип).
Подпись		<ol style="list-style-type: none">1. Подпись как двумерный бинарный образ.2. Подпись как функция двух координат.3. Динамика подписи (сила нажима и координата времени).

Источники биометрических характеристик



Затраты и точность биометрических технологий

Примерные соотношения различных биометрических технологий по затратам на их реализацию и по достижимой с их использованием точности идентификации людей представлены схематически на следующем рисунке.

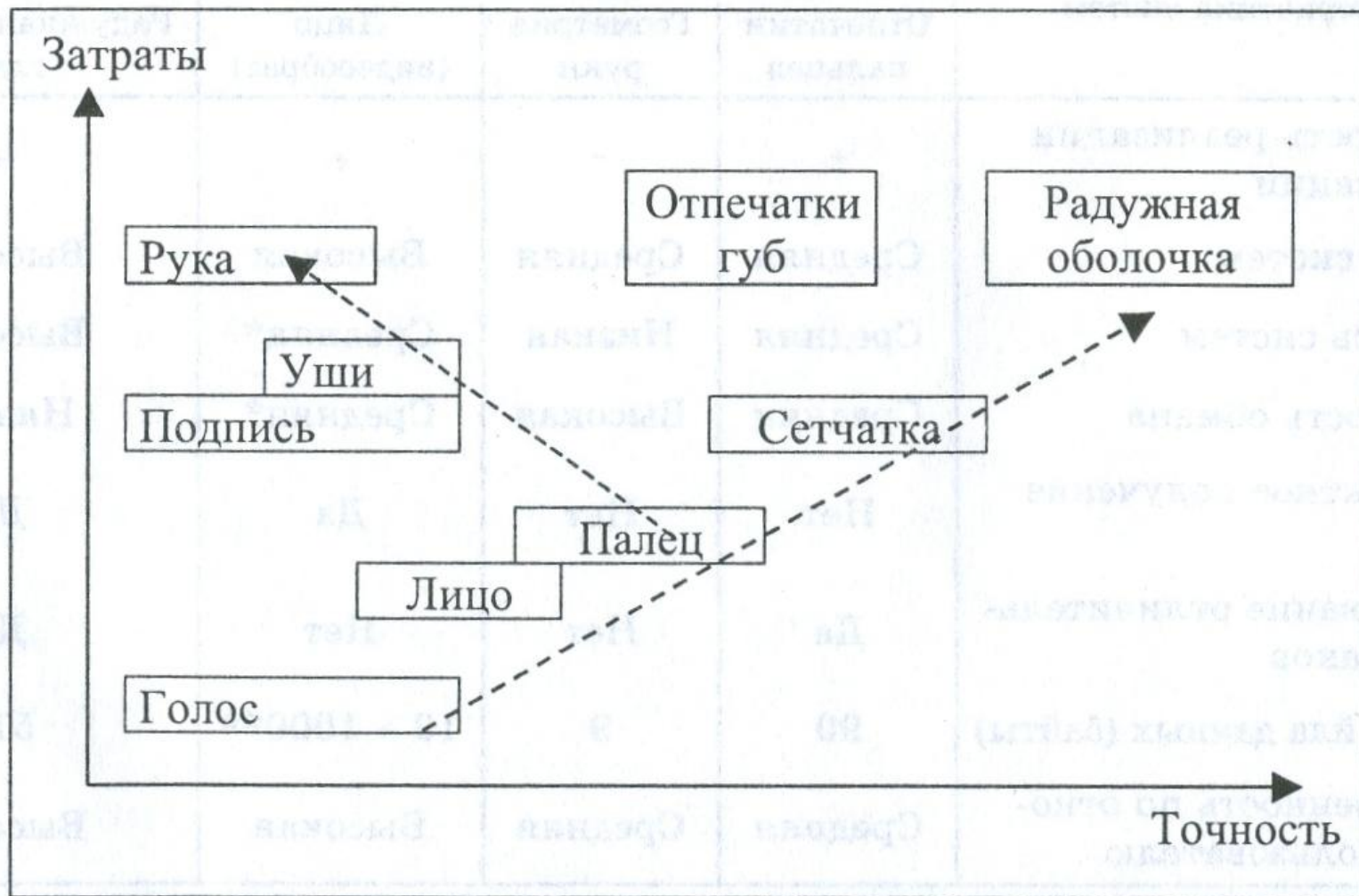
Затраты здесь складываются из затрат на закупку сканеров (датчиков) биометрической информации, разработку и реализацию собственно биометрической системы (проект + компьютерная система + математическое обеспечение + техническое обслуживание), а также затрат на ее эксплуатацию.

Очевидны две противоречивые тенденции:

Первая (отмечена наклонной стрелкой в направлении: *голос* —> *лицо* —> *палец* —> *сетчатка* —> *радужная оболочка*) как бы свидетельствует о том, что точность биометрических технологий прямо связана с затратами на их реализацию.

Вторая (прослеживается в направлении: *палец* —> *подпись (уши)* —» *рука*) говорит о том, что дорогие технологии не всегда самые точные.

Затраты и точность биометрических технологий



Экспертная оценка свойств БХЧ

Однако, как свидетельствует практика, реальные БХЧ не столь идеальны, что может существенно ограничивать их применение. Ниже приведена экспертная оценка свойств некоторых биометрических характеристик.

Как видно из таблицы, ни одна из характеристик не имеет высоких оценок по всем параметрам, хотя, стоит заметить, выбор конкретной БХЧ определяется не столько этими оценками, сколько условиями применения систем идентификации — их назначением, степенью ответственности при принятии решений, степенью защиты от несанкционированного доступа к системе (степенью защиты от взлома системы) и, наконец, стоимостью самой системы.

Экспертная оценка свойств БХЧ

Характеристика	Универсальность	Уникальность	Постоянство	Собираемость
Видеообраз лица	+++	+	++	+++
Термограмма лица	+++	+++	+	+++
Отпечаток пальца	++	+++	+++	++
Геометрия руки	++	++	++	+++
Радужная оболочка глаз	+++	+++	+++	++
Сетчатка	+++	+++	++	+
Подпись	+	+	+	+++
Голос	++	+	+	++
Отпечаток губ	+++	+++	++	+
Особенности ушной раковины	++	++	++	++
Динамика письма	+++	+++	+	+++
Походка	+++	++	+	+
Здесь (+++) — высокая оценка; (++) — средняя; (+) — низкая.				

Оценка биометрических технологий

Рассмотрим оценки биометрических технологий и основанных на них систем с точки зрения пользователей этих систем. Следует отметить такие характеристики, как:

- возможность решения задачи идентификации (а не аутентификации);
- сложность реализации систем идентификации;
- достигаемую при этом точность идентификации;
- степень возможности обмана системы (несанкционированного доступа);
 - возможность бесконтактного получения биометрических данных;
 - размер файла эталона биометрической характеристики;
 - дружелюбность по отношению к пользователю.

Эти оценки для четырех наиболее популярных биометрических технологий сведены в таблице на слайде 18.

Оценка биометрических технологий

Характеристика систем	Технология			
	Отпечатки пальцев	Геометрия руки	Лицо (видеообраз)	Радужная оболочка глаза
Возможность реализации идентификации	±	–	+	+
Точность систем	Средняя	Средняя	Высокая	Высокая
Сложность систем	Средняя	Низкая	Средняя*	Высокая
Возможность обмана	Средняя	Высокая	Средняя*	Низкая
Бесконтактное получение данных	Нет	Нет	Да	Да
Использование отличительных признаков	Да	Нет	Нет	Да
Размер файла данных (байты)	90	9	10 + 1000**	512
Дружественность по отношению к пользователю	Средняя	Средняя	Высокая	Высокая

* — в зависимости от назначения системы;
 ** — в зависимости от назначения системы, объема базы данных и способа редукции исходных данных.