

Стерхова Т.Н., Корнев С.М.

Разработка биометрической системы контроля и управления доступом на объектах АПК

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

УДК: 004.056.5 (045)

ББК 32.97

Разработка биометрической системы контроля и управления доступом на объектах АПК

Стерхова Т.Н.¹, Корнев С.М.²

¹Удмуртский государственный университет

²Государственный аграрный университет Северного Зауралья

Аннотация

Согласно принятой «Доктрины информационной безопасности Российской Федерации» все информационные системы объектов энергетики относятся к критической информационной инфраструктуре, поэтому требуют повышенного внимания со стороны обеспечения безопасности. К таким объектам предъявляются повышенные требования к системам контроля и управления доступом.

Ключевые слова: ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ, СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ, СИЛУЭТ РУКИ, РАДУЖКА ГЛАЗА

Целью исследований является повышения уровня информационной защищенности организации за счет проектирования биометрической системы контроля и управления доступом.

Задачи исследований:

- Провести анализ существующих систем контроля и управления доступом.
- Определить требования и ограничения.
- Определить состав и расположение элементов системы контроля и управления доступом.

Стерхова Т.Н., Корнев С.М.

Разработка биометрической системы контроля и управления доступом на объектах АПК

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

Согласно ГОСТ 51241-2008 «Средства и системы контроля и управления доступом. Классификация. Общие технические требования. Методы испытаний», СКУД — это совокупность средств контроля и управления доступом, обладающих технической, информационной, программной и эксплуатационной совместимостью [1].

В структуру СКУД входят:

1. Аппаратные и программные средства управления (СУ), обеспечивающие установку режимов доступа, прием и обработку информации со считывателей, проведение идентификации и аутентификации, управление исполнительными и преграждающими устройствами, отображение и регистрацию информации;

2. Средства контроля и управления доступом (средства КУД), обеспечивающие реализацию контроля и управления доступом (механические, электромеханические устройства и конструкции, электрические, электронные, электронные программируемые устройства, программные средства);

3. Устройства преграждающие управляемые (УПУ), обеспечивающие физическое препятствие доступу и оборудованные исполнительными механизмами для управления их состоянием (турникеты, проходные кабины, двери и ворота, оборудованные исполнительными устройствами СКУД);

4. Устройство считывающее (УС) (считыватель), предназначенное для считывания (ввода) идентификационных признаков;

5. Устройства исполнительные (УИ), обеспечивающие приведение в открытое или закрытое состояние УПУ (электромеханические, электромагнитные замки, электромагнитные защелки, механизмы привода шлюзов, ворот, турникетов и др.).

Помимо описанных выше устройств существует еще одно, не менее важное — *идентификатор пользователя*. Это уникальный признак субъекта или объекта доступа. В качестве идентификатора пользователя может использоваться любой запоминаемый код, биометрический признак или код, записанный на физическом носителе (идентификаторе) [2, 3].

Стерхова Т.Н., Корнев С.М.

Разработка биометрической системы контроля и управления доступом на объектах АПК

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

Идентификация по геометрическому строению руки и пальцев

Эти методы идентификации личности очень хорошо известны. Идентификация по форме руки существует около 20 лет. Для идентификации человека системе достаточно измерить физические характеристики пальцев или кисти руки, такие как длина, ширина, толщина и площадь поверхности руки. Одной из интересных особенностей этой технологии является небольшой размер биометрического образца, необходимого для идентификации (несколько байт). Идентификация по руке уже доказала свои преимущества в большом количестве приложений.

Почти все о человеке можно прочитать по его руке. Однако в биометрии для идентификации (или аутентификации) в настоящее время используется только простая геометрия руки - размер и форма, а также некоторые информативные признаки на тыльной стороне руки (изображения складок между фалангами пальцев, узоры кровеносных сосудов).

В биометрии существует два основных метода распознавания геометрии руки:

Первый существует уже более 25 лет - с момента создания биометрических систем контроля доступа в помещения - и основан исключительно на геометрических характеристиках руки. С точки зрения компактности изображения этот класс систем является самым экономичным. Простейшая версия хранит только информацию о длине и ширине пальца и требует всего 9 байт. Естественно, для систем, считывающих только длину и ширину пальцев, можно легко изготовить картонную имитацию оригинальной руки. Более сложными являются системы, измеряющие профиль руки, который включает объем кисти, пальцев, шероховатость ладони и расположение складок кожи в складки [4-6].

На рис. 1 показаны контрольные (характерные) точки силуэта руки и 17 начальных геометрических характеристик руки, в данном случае обозначенных отрезками прямых линий, которые не являются частью силуэта руки. Как видно, исходными биометрическими характеристиками руки являются ширина ладони, радиус круга, вписанного в ладонь, длина пальцев (определяемая как расстояние от выбранных верхних контрольных точек до средних точек линий, соединяющих нижние контрольные точки), ширина пальцев и высота руки в трех точках, обозначенных линиями a, b и c.

Второй (более современный) основан на смешанных признаках геометрии и изображений. К последним относятся изображения складок между фалангами пальцев,

Стерхова Т.Н., Корнев С.М.

Разработка биометрической системы контроля и управления доступом на объектах АПК

**Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»**

узоры (расположение) подкожных кровеносных сосудов. Из руки берутся четыре признака (рис. 2), три из которых скалярные и относятся к размеру пальцев.

Первые три признака - ширина указательного пальца 1, высота указательного пальца 2 и длина среднего пальца 3 - оцениваются, как показано на рис. 1.

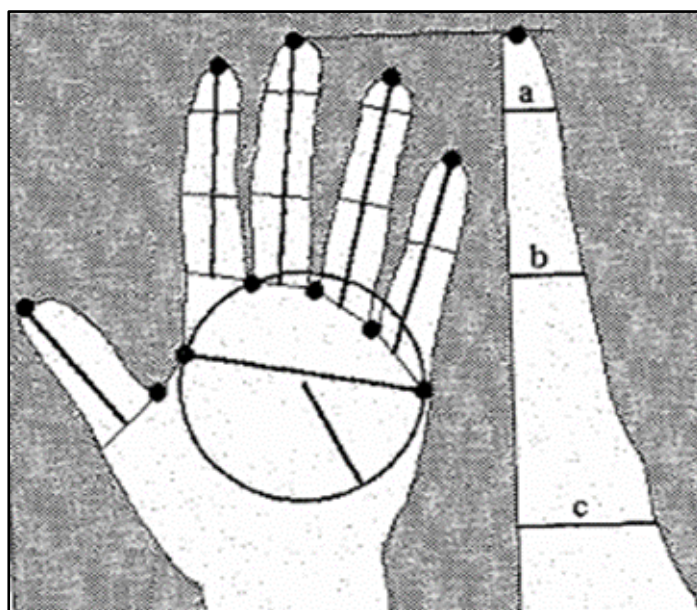


Рис. 1. Контрольные (характеристические) точки силуэта руки

Признак 4 в данном случае представляет собой изображение кожных складок в складке между средней и нижней фалангами указательного пальца. Вся информация о руке в рассматриваемом классе систем может храниться не более чем в 9 байтах.

Примером может служить считыватель HandKey. Современные биометрические системы от Recognition Systems предназначены для идентификации персонала, входящего на охраняемый объект. В отличие от традиционных систем контроля доступа, работающих с различными электронными картами, в биометрических системах, основанных на технологии HandKey, идентификатором является рука сотрудника. Биометрические считыватели HandKey распознают сотрудников по размеру и форме их рук, обеспечивая высокую безопасность благодаря уникальному строению руки каждого человека.

Метод трехмерной идентификации HandKey сопоставляет профиль руки входящего человека с предварительно полученным шаблоном размера ладони, длины, ширины и толщины пальцев, а также ряда других параметров. Первоначальная запись шаблона

Стерхова Т.Н., Корнев С.М.

Разработка биометрической системы контроля и управления доступом на объектах АПК

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

геометрии руки осуществляется путем трехкратного сканирования руки сотрудника и усреднения полученной информации.

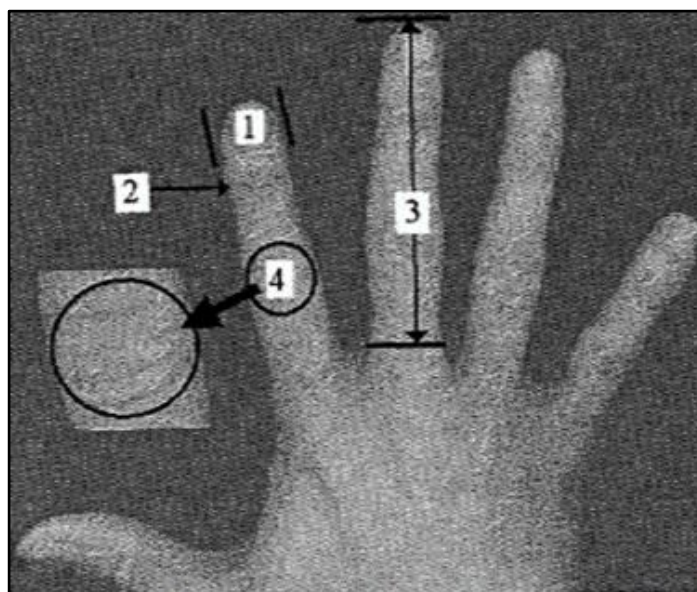


Рис. 2. Геометрические и образные характеристики силуэта руки

Метод трехмерной идентификации HandKey сопоставляет профиль руки входящего человека с предварительно полученным шаблоном размера ладони, длины, ширины и толщины пальцев, а также ряда других параметров. Первоначальная запись шаблона геометрии руки осуществляется путем трехкратного сканирования руки сотрудника и усреднения полученной информации.

Для того чтобы биометрическая система сняла показания, человек должен положить ладонь на панель устройства, а специальные фиксирующие штифты помогут отрегулировать ее положение. Встроенные светодиоды на панели считывателя указывают на правильное положение ладони, облегчая человеку взаимодействие с устройством.

Проверка руки осуществляется с помощью инфракрасной подсветки и регистрации данных специальной CCD-камерой - прибор с зарядовой связью, который впервые был изобретен в конце 1960-х годов. CCD-матрица используется для захвата и сохранения изображений в цифровой памяти, являющихся жизненно важными во многих областях науки и техники. CCD матрицы используются в копировальных аппаратах, факсах, камерах видеонаблюдения, маммографии, стоматологии, фотоаппаратах и видеокамерах. Большинство цифровых камер сегодня содержат CCD-сенсор для сбора и хранения

Стерхова Т.Н., Корнев С.М.

Разработка биометрической системы контроля и управления доступом на объектах АПК

**Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»**

цифровых отпечатков. Устройство также получает информацию о толщине и размерах руки благодаря боковым зеркалам, которые попадают в поле зрения камеры. Специальный алгоритм преобразует отсканированное изображение биометрических данных в цифровую информацию (размер шаблона - 9 байт), затем данные сравниваются с шаблоном, хранящимся в памяти. После сопоставления данных с шаблоном биометрическая система принимает решение.

Системы HandKey выполняют процедуру идентификации в два взаимосвязанных этапа: уникальный идентификационный номер, состоящий из 1-10 цифр, и прямое сканирование руки на считывающей панели. По сравнению с традиционными системами контроля доступа, в которых используются различные считыватели электронных карт, биометрические системы требуют только запоминания кода. Важно также подчеркнуть, что второй этап идентификации - сканирование руки пользователя, полностью исключает возможность несанкционированного доступа в охраняемые помещения с использованием чужой или украденной карты доступа.

В то же время биометрические системы доступа (на базе биометрических считывателей HandKey II) позволяют подключать считыватели карт доступа, что дает возможность использовать бесконтактные и другие электронные карты вместо ввода уникального идентификационного номера на клавиатуре считывателя. Считыватели карт доступа обычно подключаются к биометрическим считывателям для оптимизации времени идентификации - при большом количестве людей нет необходимости тратить время на ввод их идентификатора перед процедурой ручной проверки.

Двухэтапная процедура идентификации пользователя, с одной стороны, значительно повышает безопасность, а с другой - позволяет практически мгновенно проводить проверку по базе данных. То есть, вводя свой индивидуальный код на клавиатуре системы (или, как вариант, используя карту доступа), человек, прежде чем пройти проверку формы руки, заранее «сообщает» биометрическому считывателю, с каким шаблоном будут сравниваться данные. Таким образом, время проверки формы руки не превышает 1 секунды, а общее время идентификации в системе, с учетом ввода кода или использования электронной карты, составляет 1-5 секунд.

Архитектура СКУД на базе биометрического считывателя HandKey II представлена на рис. 3.

Стерхова Т.Н., Корнев С.М.

Разработка биометрической системы контроля и управления доступом на объектах АПК

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

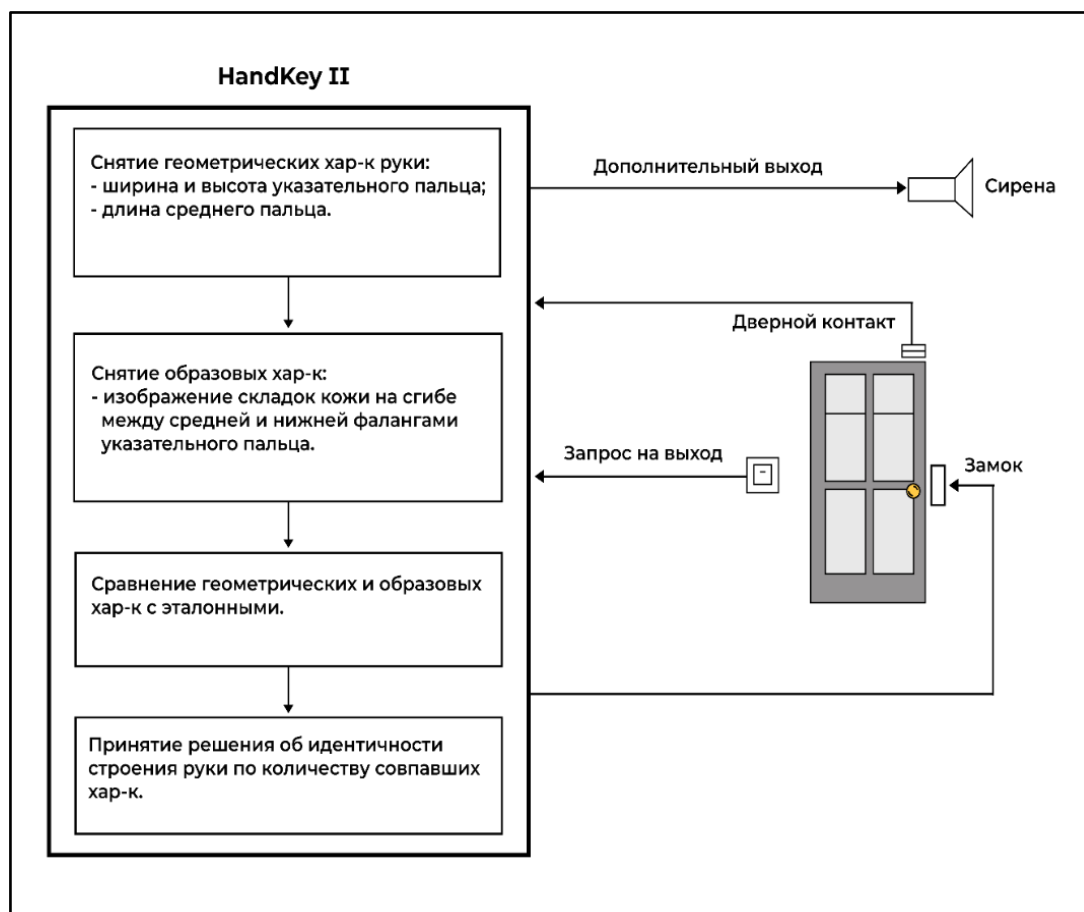


Рис. 3. Архитектура СКУД на базе биометрического считывателя HandKey II

Преимущества метода идентификации по геометрии руки и пальцев:

- «Ключ» всегда находится у пользователя;
- Отсутствие требований к чистоте, влажности и температуре;

Недостатки метода:

- Громоздкие устройства (за некоторыми исключениями);
- Низкая степень сложности изготовления муляжа для устройств первого типа (с использованием только геометрических особенностей).

Идентификация по рисунку радужной оболочки и сетчатки глаза

Две наиболее известные на сегодняшний день технологии, использующие человеческий глаз в качестве идентификатора, так же являются одними из самых надежных в мире.

Стерхова Т.Н., Корнев С.М.

Разработка биометрической системы контроля и управления доступом на объектах АПК

**Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»**

Первый основан на идентификации рисунка радужной оболочки глаза. Второй использует метод сканирования глазного дна, сетчатки глаза, и основан на уникальности углового распределения кровеносных сосудов у каждого человека.

Идентификация радужки. Идентификация по радужной оболочке глаза использует индивидуальные различия в сложных узорах радужной оболочки человеческого глаза для определения индивидуальных характеристик. Идентификация по радужной оболочке глаза является наиболее точной из всех биометрических систем идентификации. Коэффициент ошибочной идентификации настолько низок, что вероятность ошибочной идентификации одного человека другим практически равна нулю. Радужная оболочка глаза и сетчатка показаны на рис. 4.

Характеристики радужки:

- Очень сложный рисунок, который различается даже у близнецов;
- Рисунок радужки стабилизируется в возрасте от шести месяцев до двух лет и остается неизменным на протяжении всей жизни.

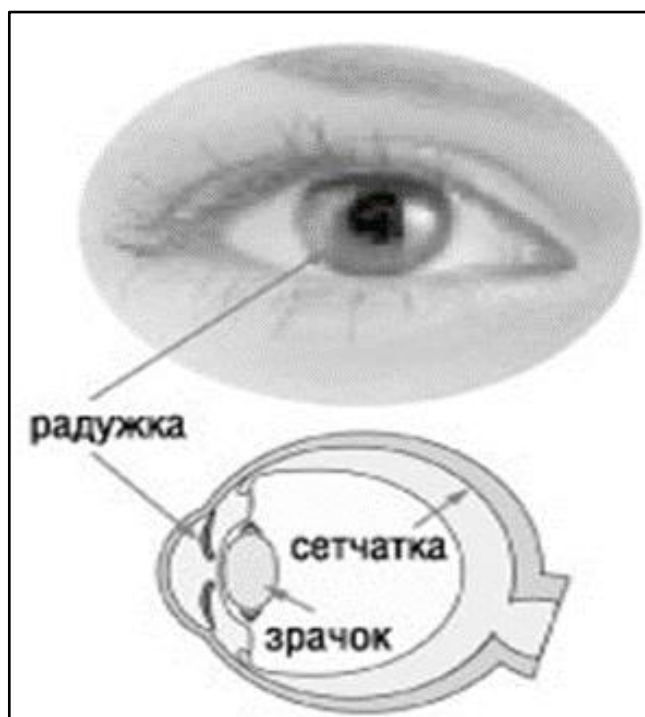


Рис. 4. Радужка и сетчатка глаза

Стерхова Т.Н., Корнев С.М.

Разработка биометрической системы контроля и управления доступом на объектах АПК

**Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»**

Рассмотрим, как происходит идентификация по радужной оболочке глаза. Первым шагом является создание соответствующего изображения. Это делается с помощью различных камер. Стоит отметить, что большинство современных систем предполагают использование более одного изображения для идентификации.

Второй этап - извлечение изображения радужной оболочки глаза. В настоящее время разработано множество методов для точного определения границы радужной оболочки по описанным признакам.

Следующим этапом идентификации является корректировка размера изображения радужной оболочки глаза относительно эталона. Это необходимо по двум причинам. Во-первых, в зависимости от условий съемки (освещенность, расстояние до объекта) размер изображения может меняться. Поэтому элементы диафрагмы также будут отличаться. Однако, данная проблема решается масштабированием. Во-вторых, некоторые факторы могут изменить размер самой радужки. В этом случае расположение его элементов относительно друг друга становится несколько иным. Для решения этой проблемы используются специально разработанные алгоритмы. Они создают модель радужной оболочки и по определенным законам воссоздают возможное движение ее элементов [7-9].

Следующий шаг - преобразование полученного изображения радужки в полярную систему координат. Это значительно упрощает все дальнейшие расчеты. Ведь радужка - это почти круг, и все ее основные элементы расположены на окружности и перпендикулярных к ним прямых отрезках. В некоторых системах идентификации этот шаг является неявным: он совмещен со следующим шагом.

Пятым шагом в процессе идентификации является выбор элементов радужной оболочки, которые могут быть использованы в биометрии. Это самый сложный шаг. Особенность в том, что радужная оболочка глаза не имеет никаких отличительных деталей. Это означает, что мы не можем использовать определения типа, размера, расстояния до других элементов, которые распространены в других биометрических технологиях. В этом случае используются сложные математические преобразования, которые выполняются на основе имеющегося изображения радужной оболочки глаза.

Последним этапом идентификации радужной оболочки человека является сравнение полученных параметров с эталонными стандартами. Кроме того, часть изображения может быть искажена из-за бликов век или зрачков. В связи с этим некоторые параметры могут

Стерхова Т.Н., Корнев С.М.

Разработка биометрической системы контроля и управления доступом на объектах АПК

**Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»**

значительно отличаться от эталонных. Однако эта проблема решается за счет избытка особенностей радужной оболочки, уникальных для каждого человека. Как уже говорилось, совпадения 40% из них достаточно для надежной идентификации. Остальные можно считать «загрязненными» и просто игнорировать.

Этот тип биометрического распознавания является одним из самых надежных. Причиной этого является генетически обусловленная уникальность радужной оболочки, которая отличается даже у близнецов.

Идентификация сетчатки. Сеть кровеносных сосудов на сетчатке глаза также уникальна для каждого человека. Она не определяется генетически и поэтому варьируется даже между близнецами. В то же время она стабильна на протяжении всей жизни человека, что делает ее чрезвычайно важным идентификатором. Терминалы идентификации сетчатки используют специальную камеру с электромеханическим датчиком, который регистрирует отражающие и поглощающие характеристики сетчатки с определенного расстояния. Излучающая лампа имеет низкую мощность, что исключает любое негативное воздействие на здоровье человека и не вызывает дискомфорта. Перед процессом идентификации клиент вводит PIN-код и смотрит в специальный окуляр. Вероятность ошибки второго типа (ложного признания) составляет FAR = одной миллионной (при любых обстоятельствах).

С точки зрения удобства самого процесса технология идентификации по радужной оболочке глаза имеет значительное преимущество перед идентификацией по сетчатке глаза, так как нет необходимости смотреть в "окуляр" на расстоянии 3 см, а достаточно подойти к считывающему устройству на расстояние около 25 см.

Преимущества метода идентификации по радужной оболочке глаза и сетчатке:

- статистическая надежность метода;
- изображение радужной оболочки глаза может быть получено на расстоянии от нескольких сантиметров до нескольких метров без физического контакта между человеком и устройством;
- радужка защищена от повреждений роговицы (например, отпечатки пальцев легко царапаются или размазываются);
- большое количество методов борьбы с контрафактом.

Стерхова Т.Н., Корнев С.М.

Разработка биометрической системы контроля и управления доступом на объектах АПК

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

Недостатки метода:

- стоимость системы захвата радужной оболочки глаза выше, чем стоимость сканера отпечатков пальцев и камеры для захвата двухмерного изображения лица;
- идентификацию сетчатки можно обойти;
- следует отметить некоторые психологические трудности, поскольку не все люди чувствуют себя комфортно при проведении сканирования сетчатки глаза, хотя с медицинской точки зрения оно безвредно.

Основные выводы

Рассмотренные методы идентификации биологических объектов показали, что на сегодняшний день биометрическая система является наиболее точной и широко применяемой.

Список использованных источников:

1. ГОСТ 51241-2008. Средства и системы контроля и управления доступом. Классификация. Общие технические требования. Методы испытаний. – Введ. 2009-09-01.
2. Брагина Е.К., Соколов С.С. Современные методы биометрической аутентификации: обзор, анализ и определение перспектив развития // ISSN 1812-9498. ВЕСТНИК АГТУ. Т. 2016, №1(61), 2016. – 61 с.
3. Shirobokova T., Surinsky D., Egorov S. Modeling of led luminaires with optimal temperature operation of leds // Intelligent Information Technology and Mathematical Modeling. 2021. Vol.174. No. 529. DOI: [10.1088/1742-6596/2131/5/052093](https://doi.org/10.1088/1742-6596/2131/5/052093).
4. Василенко А.А. Исследование и разработка алгоритма биометрической аутентификации по отпечаткам пальцев // Проблемы науки. - 2018. - № 6. – 30 с.
5. Гуреева О.В. Биометрическая идентификация по отпечаткам пальцев. Технология FingerChip // Компоненты и Технологии. - 2007. - № 69. – 78 с.
6. Куликова Л.В., Суринский Д.О. Энергетический анализ производства продукции растениеводства // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2022. - № 4 (96). - С. 176-179.
7. Суринский Д.О. Электрофизические методы защиты объектов АПК от вредителей (насекомые, грызуны, птицы). - Тюмень, 2021.
8. Savchuk I., Marandin A., Surinskij D. Calculation of crop production using integrated plant protection against pests // В сборнике: E3S Web of Conferences. Topical Problems of Green Architecture, Civil and Environmental Engineering, TPACEE 2019. 2020. С. 06008.

Стерхова Т.Н., Корнев С.М.

Разработка биометрической системы контроля и управления доступом на объектах АПК

.....
Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

=====

9. Моржаков В., Мальцев А., Современные биометрические методы идентификации.
– URL: <https://masters.donntu.ru/2013/fknt/fomenko/library/article4.htm>

=====

Цитирование:

Стерхова Т.Н., Корнев С.М. Разработка биометрической системы контроля и управления доступом на объектах АПК [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2023. – № 2. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2023/2/st_256.pdf. DOI: <https://doi.org/10.51419/202132256>.