[1] Lancaster et al. (2015)

Título: Problems Associated with the Microchip Data of Stray Dogs and Cats Entering RSPCA Queensland Shelters

Relevancia: Altísima. Este estudio identifica fallas comunes en el uso del microchip como herramienta de identificación, como errores en los datos, registros desactualizados o inaccesibles. Justifica claramente la necesidad de un sistema complementario más accesible y flexible, como el que propones.

Este estudio retrospectivo analizó los datos de ingreso de perros y gatos en refugios de RSPCA Queensland entre 2012 y 2013 para evaluar problemas relacionados con los microchips, que son un método obligatorio en Australia para identificar mascotas. Los resultados revelaron que solo el 28% de los perros y el 9% de los gatos estaban microchippeados, y un porcentaje considerable (37%) presentaba datos incorrectos o obsoletos, como registros a nombres de anteriores propietarios u organizaciones, números de teléfono erróneos o no registrados. La presencia de datos precisos y actualizados en los microchips aumentaba significativamente la probabilidad de contactar a los dueños y, por consiguiente, de que los animales sean reclamados. La investigación destaca la necesidad de mejorar la precisión de la información en los microchips mediante campañas educativas y procedimientos legales claros para facilitar la transferencia de propiedad, con el fin de aumentar las tasas de reencuentro y reducir el tiempo que los animales permanecen en los refugios.

Los problemas identificados en el estudio, como los datos incorrectos, desactualizados o no registrados en los microchips resaltan la necesidad de mejorar los sistemas de identificación existentes. La implementación de un sistema complementario, como un código QR digital con acceso controlado, podría abordar varias de estas limitaciones al facilitar una recuperación más eficiente y segura de la información de la mascota y su propietario.

Este sistema digital proporcionaría acceso fácil y gratuito a datos clave como el historial médico, vacunas, tratamientos y propiedad, ayudando a reducir los problemas de datos obsoletos o incompletos. Además, el mecanismo de control de acceso gestionado por el propietario aseguraría la protección de la privacidad y evitaría el uso indebido de los datos, fortaleciendo la confianza en la plataforma. Así, complementaría y mejoraría el sistema actual de microchip implantado, incrementando la tasa de reencuentro y fomentando una mayor responsabilidad en el mantenimiento de la información por parte de los propietarios.

Las recomendaciones provenientes del estudio para mejorar la eficacia del sistema de identificación de mascotas incluyen las siguientes acciones:

1. Campañas educativas para propietarios: Promover la importancia de mantener actualizada la información en los microchips mediante campañas de sensibilización que incentiven la revisión y actualización de datos, preferiblemente anualmente o en eventos como el "Check-the-Chip Day".

2. Procedimientos legales para transferencia de propiedad: Implementar o reforzar la obligatoriedad legal de transferir la información del propietario en el microchip, similar al proceso de transferencia de propiedad de vehículos, para facilitar la actualización de datos cuando la mascota cambie de dueño.

3. Reminders y notificaciones automatizadas: Utilizar medios electrónicos como correos electrónicos o mensajes de texto para recordar a los propietarios la necesidad de actualizar los datos de contacto de sus mascotas, lo cual ha sido adoptado por algunas empresas de microchips.

4. Fomentar la participación de veterinarios y refugios: Involucrar a los profesionales veterinarios en la revisión periódica del microchip y en la educación de los propietarios, reforzando la importancia de tener datos precisos.

5. Implementar sistemas complementarios como códigos QR: Desarrollar y promover sistemas digitales accesibles y de uso libre, como códigos QR con mecanismos de control de acceso, que permitan acceder de manera rápida y segura a información integral de la mascota y su historia clínica, dificultando datos obsoletos o incorrectos.

6. Facilitar procesos de transferencia de propiedad: Establecer procedimientos claros y simplificados para transferir la propiedad en los registros de los microchips, reduciendo errores y facilitando la actualización de los datos del propietario actual.

7. Control y seguimiento del registro: Mejorar la regulación y fiscalización del registro de microchips, asegurando que los implantadores cumplan con registrar los microchips en los plazos establecidos y que la información esté actualizada.

8. Se destaca la necesidad de sistemas con mejor trazabilidad y control de propiedad, como en la venta de autos (transferencia de registro obligatoria).

[6] Haase et al. (2025)

Título: Towards mHealth Applications for Pet Animal Owners: A Comprehensive Literature Review of Requirements

Relevancia: Altísima. Revisa los requerimientos clave que los dueños de mascotas valoran en apps móviles veterinarias: acceso a información, seguridad, historial médico y control de privacidad, todos elementos centrales en tu propuesta de sistema digital.

Los veterinarios enfrentan altas cargas de trabajo y niveles de estrés, lo que ha llevado a un creciente interés público en los servicios de salud digital. Las aplicaciones de salud móvil (mHealth) para dueños de mascotas tienen el potencial de aliviar parte de esta carga al permitir a los propietarios tomar decisiones informadas sobre la urgencia de una consulta veterinaria. Sin embargo, la investigación primaria en este campo es limitada, especialmente en lo que respecta a los requisitos específicos para estas aplicaciones.

Un estudio exhaustivo de la literatura identificó diez requisitos para las aplicaciones mHealth dirigidas a dueños de animales de compañía, extraídos de un número limitado de publicaciones (trece en total). La mayoría de estos requisitos se centran en el diseño de la interfaz humano-computadora.

Los requisitos identificados se agrupan en tres categorías principales:

1. Diseño de la Interfaz Humano-Computadora

* Asegurar una entrada de información completa por parte del usuario.
* Mostrar de manera prominente una advertencia sobre las limitaciones de la aplicación.
* Presentar toda la información de manera sencilla para facilitar la comprensión.
* Mostrar un contacto de emergencia veterinario.
* Utilizar terminología adecuada a los modelos clínicos y mentales de enfermedades del usuario.
* Incluir una sugerencia para discutir el uso de la aplicación con el veterinario.
* Asegurar que el uso de la aplicación se integre en las rutinas diarias del usuario para que sea menos probable que falle en momentos críticos.

2. Objetivos de la Aplicación

* Establecer el apoyo al veterinario y/o sus tareas como el objetivo general de la aplicación.

3. Funcionalidades

* Adaptar el resultado según el caso específico del animal (por ejemplo, especie, raza, edad, historial médico, etc.).
* Documentar todo para el veterinario consultado, para evitar que el dueño del animal tenga que repetir la información.

Puntos de conexión y relación:

* Mejora de la gestión de la salud animal y la atención clínica: El sistema ADIS (mencionado anteriormente) se enfoca en el monitoreo del uso de antimicrobianos y enfermedades en aves de corral para mejorar la gestión de la salud animal. De manera similar, el sistema de código QR para mascotas tiene como objetivo "mejorar la gestión de la salud animal y aumentar la trazabilidad, contribuyendo así a una mejor atención y seguimiento clínico de las mascotas".
* Facilitación del acceso rápido a la información: El estudio de Haase et al. subraya la importancia de "facilitar el acceso a la información" en las aplicaciones mHealth para dueños de animales. La propuesta del código QR busca precisamente esto, permitiendo a veterinarios y propietarios "acceder de manera gratuita y segura a la información integral de la mascota".
* Recopilación de información integral: Las aplicaciones mHealth para animales deben "asegurar una entrada de información completa por parte del usuario". El sistema de código QR para mascotas se alinea con esto al incluir "datos del dueño, historial de vacunas, tratamientos, compras y citas médicas".
* Importancia del diseño de la interfaz y la usabilidad: El estudio de Haase et al. concluye que la mayoría de los requisitos extraídos se centran en el "diseño de la interfaz humano-computadora". Esto es directamente aplicable al sistema de código QR, donde la facilidad de uso para veterinarios y propietarios será clave para su adopción y éxito. Se destaca la necesidad de "hacer y mostrar todo de manera sencilla para facilitar la comprensión".
* Consideraciones sobre la terminología: Una de las recomendaciones clave para las aplicaciones mHealth es "utilizar terminología adecuada a los modelos clínicos y mentales de enfermedades del usuario". En el sistema de mascotas, esto se traduciría en garantizar que la información sobre tratamientos y diagnósticos sea comprensible tanto para los veterinarios como para los dueños.
* Soporte a la labor del veterinario: El estudio sugiere que uno de los objetivos de las aplicaciones mHealth debe ser "establecer el apoyo al veterinario y/o sus tareas". El sistema de código QR lo logra al facilitar el acceso al historial médico completo y optimizar la gestión de citas, aliviando parte de la carga administrativa del personal veterinario.
* Adaptación de la información al caso específico: La capacidad de "adaptar el resultado dependiendo del caso específico de los animales" (como especie, raza, edad, historial médico) es un requisito identificado para las aplicaciones mHealth. El sistema de código QR, al centralizar toda esta información, permite que los veterinarios ofrezcan una atención más personalizada y adaptada.
* Documentación para el veterinario: El estudio enfatiza la necesidad de "documentar todo para el veterinario consultado para evitar que el dueño del animal tenga que repetir la información". La propuesta del código QR, al incluir un historial integral, cumple con este requisito, mejorando la eficiencia de las consultas.
* Privacidad y control de acceso: Ambos sistemas reconocen la importancia de la seguridad de los datos. Mientras que ADIS implementa medidas de seguridad y diferentes niveles de acceso, la propuesta del código QR contará con un "mecanismo de control de acceso gestionado por el propietario para proteger la privacidad y evitar el uso indebido de los datos", lo cual es una evolución importante en la protección de la información sensible.
* Complementariedad y valor agregado: Así como ADIS complementa las prácticas existentes de monitoreo, el sistema de código QR se presenta como "complementario al actual sistema de microchip implantado", añadiendo valor a la información ya existente. La inclusión de un "módulo de control de citas" es un claro "valor agregado" que optimiza la atención veterinaria.

[3] Boulaouane et al. (2024)

Título: Advancing Pet Biometric Identification: A State-of-the-Art Unified Framework for Dogs and Cats

Relevancia: Alta. Este artículo explora tecnologías innovadoras para la identificación animal, mostrando que existen alternativas modernas al microchip, como la biometría. Reafirma la tendencia tecnológica hacia nuevos sistemas de identificación digital, en la cual tu propuesta con código QR encaja perfectamente.

Este sistema de identificación de mascotas utiliza inteligencia artificial para reconocer perros y gatos mediante imágenes tomadas con un teléfono inteligente. En lugar de métodos tradicionales invasivos como microchips o collares, emplea patrones únicos, como las huellas nasales de los perros y las caras de los gatos, para identificarlos de manera precisa y no invasiva. La tecnología se basa en avanzados modelos de redes neuronales y transformadores de visión, logrando tasas de precisión muy altas (cerca del 99.8% para perros y gatos). Esto permite una identificación confiable para la recuperación de mascotas perdidas, atención veterinaria, registros oficiales y otros usos, ofreciendo una alternativa moderna, accesible y eficiente en comparación con los métodos convencionales.

Aunque ambos enfoques buscan mejorar la identificación, la trazabilidad y la gestión de información de las mascotas, el método biométrico del artículo se basa en reconocimiento visual avanzado, mientras que el sistema que describes se apoyaría en un código QR para acceder a datos digitales. Sin embargo, ambos sistemas podrían complementarse: la biometría podría servir para verificar la identidad física de la mascota, y el código QR facilitaría el acceso a información clínica detallada y registros, creando una solución integral para la gestión y trazabilidad animal.

El artículo presenta varias recomendaciones específicas para mejorar la identificación biométrica de mascotas y la implementación de un sistema más robusto y efectivo. Algunas de estas recomendaciones son:

1. Ampliar y diversificar los conjuntos de datos de entrenamiento: Incrementar la recopilación de datos biométricos, especialmente de razas menos representadas y de individuos con características sutiles, para mejorar la capacidad de diferenciación del modelo y reducir errores de clasificación.

2. Explorar modalidades biométricas adicionales: Incorporar características complementarias como la forma de las orejas, patrones corporales y colores, para ofrecer atributos discriminativos adicionales que puedan reducir la tasa de errores y mejorar la precisión del sistema.

3. Mejorar los modelos mediante técnicas avanzadas de extracción de características: Implementar métodos como análisis multi-escala y mecanismos de atención para captar variaciones sutiles y mejorar la eficiencia en la captura de detalles finos en las imágenes biométricas.

4. Utilizar técnicas de aumento de datos y adaptación a dominios variados: Emplear estrategias de data augmentation y técnicas de adaptación para fortalecer la robustez del modelo frente a variaciones ambientales, condiciones de iluminación y calidad de las imágenes capturadas en diferentes entornos.

5. Fomentar futuras investigaciones en reconocimiento facial en gatos: Dado que el reconocimiento facial en gatos presenta desafíos únicos, se recomienda continuar indagando en metodologías especializadas que puedan abordar sus particularidades

[5] Sternberg-Lewerin et al. (2025)

Título: Development of an Information and Communication Technology (ICT) Tool for Monitoring of Antimicrobial Use, Animal Disease and Treatment Outcome in Low-Income Countries

Relevancia: Alta. Muestra cómo las herramientas TIC pueden mejorar la trazabilidad clínica veterinaria, el seguimiento de tratamientos y los resultados sanitarios en animales. Apoya la idea de que una plataforma digital puede mejorar la gestión clínica.

Un sistema de Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC) llamado ADIS (Sistema de Información sobre Enfermedades Animales) se ha desarrollado para monitorear el uso de antimicrobianos (AMU), las enfermedades de los animales y los resultados del tratamiento en los países de bajos ingresos, específicamente para la producción avícola en África Oriental. Este sistema tiene como objetivo apoyar una mejor gestión de la salud animal, el uso responsable de los antimicrobianos y la presentación de informes sobre el AMU.

El prototipo de ADIS incluye:

* Una aplicación móvil para que los granjeros informen sobre el uso de antimicrobianos, las enfermedades de los animales y los resultados del tratamiento.
* Una aplicación web para que las farmacias veterinarias registren la venta de medicamentos.
* Una base de datos para monitorear la información recopilada.
* Información de contacto para veterinarios participantes.
* Información sobre enfermedades avícolas, manejo animal, resistencia a los antimicrobianos (AMR) y uso prudente de antibióticos.

El sistema fue probado durante seis meses en Kenia. Los resultados de la prueba piloto mostraron que las 14 farmacias participantes presentaron un total de 15,725 registros, y los 15 granjeros participantes ingresaron 91 registros. En general, los participantes fueron positivos con respecto al sistema y pudieron utilizarlo. Los granjeros apreciaron la información disponible, mientras que los representantes de las farmacias valoraron obtener una visión general de sus ventas, lo que les proporcionó nuevas ideas. Aunque hubo algunos desafíos, el concepto del sistema de TIC desarrollado se considera útil para el futuro monitoreo de la salud animal y el uso de productos farmacéuticos en animales, así como para conectar a los granjeros con los veterinarios para mejorar la gestión de la salud animal.

ADIS cumple con las regulaciones locales e internacionales de protección de datos, implementando medidas de seguridad como un servidor Linux ubicado en una sala segura y con acceso controlado en el Instituto Internacional de Investigación Pecuaria (ILRI), acceso restringido a direcciones IP públicas en la lista blanca o dispositivos conectados a la red interna de ILRI, y contraseñas seguras y complejas para la máquina virtual y la base de datos de back-end. Los granjeros y las farmacias veterinarias participantes ingresan datos con consentimiento informado y usan sus propias contraseñas personales. Hay diferentes niveles de acceso, lo que permite a los usuarios acceder solo a sus propios datos, mientras que los administradores tienen acceso a la información general

Similitudes y relaciones:

* Objetivo de mejora de la salud y el manejo animal: Ambos sistemas buscan mejorar la gestión de la salud animal y la atención clínica. ADIS se enfoca en el uso responsable de antimicrobianos y la vigilancia de enfermedades en aves de corral, mientras que el sistema propuesto busca una mejor atención y seguimiento clínico para mascotas.
* Uso de tecnología de la información y comunicación (TIC): Ambas iniciativas se basan en el desarrollo de herramientas TIC para la recopilación, almacenamiento y acceso a la información. ADIS utiliza una aplicación móvil para granjeros y una aplicación web para farmacias veterinarias, lo que es comparable a una aplicación accesible para veterinarios y propietarios en el sistema de mascotas.
* Recopilación de datos integrales: ADIS recopila datos sobre el uso de medicamentos, enfermedades y resultados de tratamientos. De manera similar, el sistema para mascotas busca integrar información del dueño, historial de vacunas, tratamientos, compras y citas médicas.
* Trazabilidad y monitoreo: El sistema ADIS busca un monitoreo efectivo del AMU y las enfermedades para la toma de decisiones. El sistema para mascotas tiene como objetivo aumentar la trazabilidad para una mejor atención y seguimiento clínico.
* Facilitación del acceso a la información: En ADIS, los granjeros apreciaron el acceso fácil a la información sobre enfermedades y contactos veterinarios. El sistema de código QR para mascotas busca facilitar el acceso rápido a la información veterinaria por parte de veterinarios y propietarios.
* Mecanismos de control de acceso y privacidad: ADIS implementa diferentes niveles de acceso y medidas de seguridad para proteger la integridad de los datos y la información de identificación personal. Esto se alinea con la propuesta de un mecanismo de control de acceso gestionado por el propietario para proteger la privacidad de los datos de la mascota.
* Potencial de integración y expansión: ADIS se diseñó para ser escalable y expandirse a otras especies de ganado a nivel nacional. Un sistema de código QR para mascotas también podría tener potencial para integrar otras funcionalidades o expandirse.
* Beneficios para los profesionales: Las farmacias veterinarias que participaron en ADIS apreciaron obtener una visión general de sus ventas y la facilitación del seguimiento de los resultados del tratamiento. Los veterinarios en el sistema de mascotas se beneficiarían de un mejor acceso a la información y un módulo de control de citas.
* Colaboración con las partes interesadas: El desarrollo de ADIS enfatizó la importancia de la colaboración con las partes interesadas locales y nacionales para la adopción y el éxito. Esto también sería crucial para la implementación exitosa de un sistema de identificación de mascotas.

[11] Juodžentė et al. (2024)

Título: Veterinary Telemedicine in Lithuania: Analysis of the Current Market, Animal Owner Knowledge, and Success Factors for Digital Transformation of Clinics

Relevancia: Alta. Este artículo analiza factores que favorecen la transformación digital en clínicas veterinarias, muy relacionado con tu propuesta de integrar el sistema con la red clínica veterinaria y facilitar la gestión de citas.

La telemedicina veterinaria, que incluye las consultas a distancia y el uso de la tecnología para la atención animal, está emergiendo como una herramienta para modernizar el campo y mejorar la calidad de los servicios. A pesar de su potencial, su integración en la práctica diaria aún es limitada en muchos países, incluyendo Lituania. Este estudio explora el mercado actual de la televeterinaria en Lituania, el conocimiento de los dueños de animales sobre estos servicios y los factores de éxito para la transformación digital de las clínicas.

Estado Actual del Mercado y Conocimiento en Lituania:

* Solo el 1.85% de las clínicas veterinarias en Lituania ofrecían servicios de consulta remota pagados en sus sitios web.
* Más de la mitad de los dueños de animales encuestados (55.6%) no sabían que existían las consultas veterinarias a distancia.
* Aunque el 70% de los encuestados creía en la utilidad de las teleconsultas, solo el 13.5% las había utilizado previamente.
* La mayoría de los sitios web de las clínicas no proporcionaban información clara sobre precios, opciones de pago o la competencia de los veterinarios.

Factores de Éxito para la Transformación Digital:

* Inversión en marketing y visibilidad: Es crucial invertir en la promoción de los servicios de telemedicina para aumentar el conocimiento y la demanda.
* Liderazgo de la gerencia: El compromiso de la dirección de la clínica es fundamental para impulsar el cambio y la adopción de nuevas tecnologías.
* Competencias y experiencia de los veterinarios: La capacitación de los veterinarios en habilidades especializadas, digitales y de comunicación es esencial para ofrecer servicios atractivos y de calidad.
* Conveniencia para el cliente: Factores como horarios de atención flexibles, disponibilidad de servicios más rápida y precios más bajos se identificaron como motivadores para los clientes.
* Accesibilidad y plataformas: La facilidad de uso de la plataforma, la posibilidad de reservar en línea y la provisión de información clara sobre cómo contactar al veterinario son importantes.

Desafíos y Percepciones de los Dueños de Mascotas:

* Los dueños de animales expresaron temores como la incapacidad del veterinario para examinar físicamente a la mascota, la dificultad para proporcionar información necesaria desde casa y la preocupación por un tratamiento inadecuado.
* La espera en la clínica, el estrés del animal, la distancia y el costo de la visita presencial son factores que desmotivan a los dueños a optar por consultas de contacto.
* Sorprendentemente, los problemas técnicos, la mala conexión a internet o las preocupaciones sobre la protección de datos no intimidaron significativamente a los usuarios del servicio.

Recomendaciones para la Integración de la Telemedicina:

* Involucrar a profesionales externos: Colaborar con especialistas en marketing y empresas de TI para el diseño de plataformas y estrategias publicitarias.
* Invertir en capacitación del personal: Mejorar las competencias digitales y de comunicación de los veterinarios.
* Equipar adecuadamente: Asegurar la disponibilidad de equipos (computadoras, video, audio) y un espacio profesional para las consultas a distancia.

Relaciones:

Transformación Digital en la Salud Animal: Ambos proyectos son ejemplos de la "transformación digital" en el campo de la veterinaria. Mientras el estudio lituano se centra en la implementación de la telemedicina para consultas a distancia, tu propuesta busca digitalizar la información de salud y el seguimiento de las mascotas a través de un sistema de identificación y trazabilidad. Ambos contribuyen a la "modernización del campo” y a cambiar la forma en que se entregan los servicios veterinarios.

Acceso a la Información y Conveniencia para el Cliente:

* El estudio lituano identifica la "conveniencia para el cliente” como un factor de éxito para la telemedicina, incluyendo "horarios de trabajo convenientes" y "disponibilidad de servicio más rápida". Tu sistema de código QR busca ofrecer "acceso rápido a la información veterinaria" y un "módulo de control de citas para optimizar la atención veterinaria", lo que directamente mejora la conveniencia para el propietario.
* Una de las motivaciones para elegir la teleconsulta en el estudio fue la posibilidad de "obtener una consulta del especialista deseado más rápido". Tu sistema, al centralizar la información y permitir el control de citas, facilitaría una atención más oportuna y especializada.

Gestión Integral de la Salud Animal:

* El estudio lituano analiza cómo la telemedicina proporciona "información, educación y atención de la salud animal" a distancia. Tu sistema, al permitir el acceso a un "historial integral de vacunas, tratamientos, compras y citas médicas", contribuye a una gestión más completa de la salud de la mascota, desde la perspectiva de la atención clínica y el seguimiento.
* El miedo a un "tratamiento insuficiente” o a no poder "proporcionar al médico la información necesaria” durante las teleconsultas resalta la importancia de tener una base de datos de información precisa y accesible. El sistema de código QR mitigaría este problema al ofrecer un registro digital detallado.

Desafíos en la Adopción y Conocimiento del Usuario:

* El estudio reveló que más de la mitad de los dueños de animales en Lituania "no sabían que existían las consultas veterinarias a distancia". Esto subraya la necesidad de una fuerte "inversión en el marketing de los servicios” para aumentar el conocimiento y la adopción, un desafío que también enfrentará tu sistema de código QR, a pesar de ser de "uso libre".
* Aunque el estudio encontró que los problemas técnicos y la protección de datos no intimidaban a los usuarios de telemedicina, tu propuesta refuerza la importancia de la "seguridad" y un "mecanismo de control de acceso gestionado por el propietario para proteger la privacidad y evitar el uso indebido de los datos", lo cual es crucial para la confianza del usuario.

Percepción del Valor y Barreras:

* El estudio encontró que muchos dueños de mascotas creen que las teles consultas son "menos valiosas" que las presenciales, pero al mismo tiempo el 70% las considera "útiles". Tu sistema, al ser complementario al microchip y ofrecer información detallada, añade valor al seguimiento de la salud que no se logra solo con el microchip, lo que podría aumentar la percepción del valor por parte de los propietarios.
* Las preocupaciones de los dueños sobre el estrés de la mascota en la clínica y la distancia o el tiempo de viaje son factores que pueden motivar la búsqueda de soluciones digitales. Aunque tu sistema no reemplaza la visita física, al optimizar las citas y centralizar la información, puede reducir algunas de estas fricciones