ITEA (2003), Vol. **Extra N.º 24.** Tomo I, 312-314

PROCEDIMIENTOS INICIALES PARA LA PUESTA A PUNTO DE UN SISTEMA DE VISIÓN ARTIFICIAL PARA EL ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE MORUECOS

R. Aleixandre[(1)], J.L. Palomares[(1)], J.M. Navarro[(2)], A. Torres[(1)]
[(1)]Departamento Ciencia Animal. [(2)]Departamento Expresión Gráfica Ingeniería. Universidad Politécnica de Valencia. Apdo. Correos 22012. 46071 Valencia

INTRODUCCIÓN

La visión artificial o visión por ordenador se puede definir como el proceso de extracción de información del mundo físico a partir de imágenes, utilizando para ello un ordenador (González, 1999), está teniendo una utilidad creciente en muchas actividades de la sociedad actual, fenómeno al que no es ajeno la ganadería.

En este contexto, DesHazer *et al.* (1988) apuntaban que la visión artificial podía tener una utilidad potencial interesante, en granjas comerciales, en la sustitución de las tareas de observación por parte del ganadero u operario, aunque esta tecnología está lejana de cubrir este objetivo. Otra aplicación más interesante y realista es la sustitución de sensores electrónicos que registran las condiciones ambientales por un sistema de visión artificial que observe el comportamiento del animal, que actuaría como su propio sensor (Van der Stuyft *et al.*, 1991; Frost *et al.*, 1997). Por otro lado, Tillett (1991) indicaba que los estudios de comportamiento animal son una de las posibles aplicaciones de la visión artificial en producción animal sustituyendo el sistema al observador, registrándose además las conductas que se desee estudiar. En efecto, el comportamiento postural integra todos los factores ambientales tanto internos como externos, por esto es el mejor indicador para la idoneidad del ambiente (Ye y Xin, 2000).

La visión artificial o tratamiento digital de la imagen es una metodología muy compleja que se basa en el empleo de circuitos digitales, procesadores, ordenadores y software para registrar y convertir las imágenes y finalmente, interpretarlas. En la Figura 1 se ha representado un esquema de simbólico de los principales componentes de un sistema de visión artificial.



Figura 1.- Esquema de un sistema de visión artificial

El objetivo de este trabajo ha sido poner a punto el montaje de los aparatos, comprobar su funcionamiento y obtener el registro y digitalización de imágenes para poder convertir estas imágenes en datos en trabajos posteriores.

MATERIALES Y MÉTODOS

Aparatos y equipos

El sistema de captación de imágenes estaba compuesto por:

- Una cámara en blanco y negro, (Samsung CCTV Camera B/W 1/3" SBC-301P, de 752 x 582 pixels, 550 líneas, 0.2 lux AF 1.2, con una óptica Tamron AI-DC varifocal 2.8-12M).

- Un magnetoscopio (Samsung Time Lapse Recorder SVR-960PRT), de manera que grababa en modo 168h, lo que quiere decir que se grababan imágenes de 7 días en una cinta de 180 minutos.
- Un monitor TV (TBK, 9" B/N, 750 líneas) que permite ver las imágenes y enfocar correctamente para que posteriormente el video grabe.
- Foco de infrarrojos, ángulo de 36º, distancia hasta 8 m, con alimentador.
- Tarjeta capturadora Fast DAzzle DV. Now AV, con los correspondientes programas de captura y edición de video (Fast.forward y Adobe Premiere6.0)
- PC, Intel (R) Pentium 4 CPU.

Montaje del sistema de captación, registro y digitalización de imágenes

La cámara se colocó con su correspondiente cabina de protección y vidrio anticondensación, en una esquina de la corralina desde donde se podía observar la totalidad del corral. Asimismo el ángulo de la cámara permitía distinguir las posiciones de todos los animales del corral.

La cámara estaba conectada a un magnetoscopio. Previa a la grabación, se emplea un monitor que permite ver las imágenes que la cámara está tomando así como el enfoque de las mismas. De esta manera se comprueba lo que posteriormente el video grabará.

Durante la noche, la grabación se podía realizar gracias a una lámpara de infrarrojos que permite que la cámara pueda grabar imágenes sin que el ojo humano ni animal, perciba ningún tipo de luz y no influya en el ritmo circadiano de los animales. Sin embargo, no se conoce el efecto que puede tener la luz del foco infrarrojo, debido a que se han realizado muy pocos estudios sobre si esta luz puede afectar al comportamiento (Sherwin 1993). Sin embargo la luz infrarroja parece no tener efecto sobre el comportamiento (Thornton y Waterman 2002).

Este sistema permite grabar durante un tiempo prolongado y posteriormente analizar las imágenes para diversos fines.

Posteriormente, el material de las cintas es digitalizado. La tarjeta capturadora permite adquirir señales procedentes de videos analógicos y transferir los datos de video y audio al ordenador en tiempo real, para ser guardados en formato digital.

Material animal y alojamiento

El estudio se ha realizado en la granja experimental de ganado ovino de la Universidad Politécnica de Valencia, con siete moruecos adultos de raza Guirra, de entre 90 y 100 kg de peso vivo y unos tres años de edad, que estaban siendo utilizados en un estudio de recuperación de semen y creación de un banco seminal.

Los animales estaban ya adaptados al corral en el que se encontraban en el momento del comienzo de la grabación, pues permanecían en el mismo corral y el mismo grupo de animales, durante aproximadamente un año, previamente al estudio. Por esta razón, se descartan conductas de luchas por el establecimiento de jerarquías ante animales nuevos. Por tanto el grupo era estable, en el momento de la grabación.

Los animales estaban alojados en un corral de unas dimensiones de 3 x 5.5 m., dotado de un bebedero de boya, un comedero corrido en un lateral y una forrajera situada en el centro. Teniendo en cuenta su situación en el corral y como se colocó la cámara, se podrían registrar las pautas de conductas más típicas: beber, comer, descansar, rumiar, etc., así como jerarquías existentes.

Para diferenciar los animales se marcaron individualmente con varios tipos y formas de marca (círculos, rayas, cruces, etc.). Se probaron distintos colores, sin

embargo la pintura de color blanco y la de color negra son las únicas que permitían diferenciar a los animales durante la noche. Definitivamente se optó por utilizar la de color negro porque la blanca se confundía con la luz de los rayos de sol que durante los días soleados incidía sobre los animales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 2 se puede observar como ejemplo distintas imágenes obtenidas, una vez digitalizadas, en tres momentos del día.



a. b. c.

Fig 2: Imágenes captadas por el video y digitalizadas.
a) Mañana, 10:30:31 horas. b) Tarde, 17:15:04 horas c) Noche, 00:09:02 horas.(Imagen captada con la luz infrarroja)

En general, el funcionamiento del sistema ha sido satisfactorio ya que se pueden captar todos los animales en el corral, identificados con sus marcas, si bien no se consigue la precisión que se obtendría con la observación directa. No obstante, en algún momento se ha perdido la señal, por lo que se pueden confundir los animales y en consecuencia el comportamiento de estos, aunque estos hechos ocurren tan ocasionalmente que se pueden considerar admisibles los errores producidos por estas causas. No obstante, será el tratamiento estadístico de los datos obtenidos, en una enorme cantidad lo que determine la fiabilidad del sistema de visión artificial montado.

BIBLIOGRAFÍA

DesHazer J.A., Moran P., Onyango C.M., Randall J.M., Schofield C.P. (1988). *Imaging systems to improve stockmanship in pig production.* Division Npte 1459 DN, AFRC Inst. Eng. Res., Silsoe.

Frost A.R., Schofield C.P., Beaulah S.A., Mottram T.T., Lines J.A., Wathes C.M. (1997). *A review of livestock monitoring and the need for integrated systems.* Computers and Electronics in Agriculture, 17: 139-157.

González J. (1999). *Visión por computador.* Editorial Paraninfo.

Sherwin C.M. (1993) . *Video Techniques in animal ecology and behaviour. Farm animals.* pp 125-161. Chapman & Hall. London

Thorton P.D., Waterman-Pearson A.E. (2002) *Behavioural responses to castration in lambs.* Animal Welfare 11:203-212.

Tillett R.D. (1991). *Image analysis for agricultural processes: A review of potential opportunities.* J. Agric. Engng. Res., 50: 247-258.

Van der Stuyft E., Schofield C.P., Randall J.M., Wambacq P., Goedseels V. (1991). *Development and application of computer vision systems for use in livestock production.* Computers and Electronics in Agriculture, 6: 243-265.

Ye W., Xin H. (2000) *Thermographical cuantification of phisisological and behavioural responses of group-housed young pigs.* Transactions of the ASAE, 43(6) 1843-1851