

Titolo della tesi: Impiego di sistemi di visione artificiale per il controllo del processo di confettatura nella produzione di confetti

SOMMARIO

Oggetto della tesi è lo studio di un sistema di visione artificiale per il controllo del processo più critico per la realizzazione dei confetti denominato *confettatura*. Negli impianti di lavorazione dei confetti questo processo viene svolto con l'ausilio di conche rotanti, ed il controllo dello stato di avanzamento delle operazioni è eseguito direttamente dall'operatore. Perciò, per raggiungere un aumento di competitività e una qualità superiore del prodotto, sono stati intrapresi studi per una possibile automatizzazione delle macchine già esistenti per la suddetta lavorazione.

Quella dei confetti è ancora una produzione artigianale e la bibliografia a riguardo è praticamente inesistente, per cui è stata intrapresa innanzitutto un'analisi di tipo sperimentale per estrarre le caratteristiche del prodotto e del processo, dopodiché è stata ricercata la soluzione più opportuna per il controllo di processo.

Il sistema sviluppato mette in correlazione l'avanzamento del processo produttivo con la velocità del flusso dei confetti negli appositi macchinari per la lavorazione e si basa principalmente su due operazioni: la prima individua la velocità istantanea del flusso dei confetti nelle conche rotanti, la seconda utilizza i dati estrapolati dalla prima per individuare lo stato di avanzamento della lavorazione e le relative sottofasi.

È stato messo a punto un software per definire, in tempo reale, la velocità media di mescolamento dei confetti ed il controllo delle fasi di lavorazione con una tecnica di misurazione non invasiva. Il sistema è stato testato in-process simulando l'eventuale automatizzazione con l'ausilio della seguente attrezzatura sperimentale: una telecamera per l'acquisizione delle immagini, un PC con scheda di acquisizione per il calcolo e l'analisi dei dati ed una lampada alogena.

Le ipotesi trattate sono state verificate trovando riscontro tra i risultati ottenuti dall'analisi ed i metodi utilizzati dagli operatori (basati esclusivamente su esperienza e sensazioni, quali il tatto e la vista). I risultati delle prove confermano le potenzialità del sistema di elaborazione delle immagini applicato al controllo di processo: è stato possibile riconoscere ed individuare aspetti del processo in questione che le sole sensazioni umane non sono in grado di percepire, quindi valutare e controllare correttamente.

Thesis title: *Digital-image-processing system for control of confettatura process in the sugar-coated pill production*

ABSTRACT

This thesis describes the development of a digital image processing system for controlling of the most important process, *confettatura*, in the sugar coated pill production. The manufacturing is carried out by rotating basins and process control by skilled workmen. So the aim of this work is the automation of the *confettatura*, modifying present basins, to improve the product quality and increase the business.

This is a small manual production and there is no reference bibliography. Thanks to sperimental testing, product and process characteristic and process control are defined.

The developed system has a correlation between the manufacturing process advancing and the sugar-coated pill flow velocity in the basin.

A specific software has been produced to define the mean flow velocity and process controll with a non-invasive measuring technique in real-time.

The system works in-process and the experimental equipment is: one camera for image acquisition, a PC and frame grabber to calculate and analyze experimental data and one halogen lamp.

Experimental results are compared with operator methods (founded only on experience and sensations as touch and sight) and confirm the power of a digital image processing system for the *confettatura* process control. The system individualizes new sides of the process that the operator does not experience with sensations only.