تمهيد

PREFACE

تعتبر تقنية القياس الضوئي ميدانا واسعا لإمكانية استخدام الظواهر الضوئية وخواص الضوء المختلفة للحصول على معلومات عن جسم ما. تتضمن الظواهر الضوئية عادة تفاعل الضوء مع الوسط. قد يكون التفاعل خطيا يتضمن امتصاص أو انتشار أوتشتت، أوتألقا أوتبعثرا للضوء. توفر لنا خصائص الضوء من سعة و طور و استقطاب و طول موجي و سرعة في وسط ما ، عالما غنياً بالمعلومات. أما في حالة الظواهر الضوئية غير الخطية فتكون الشدة المرتفعة للضوء هي العامل الأساسي.

نقدم في هذا الكتاب نظرة في تقنيات القياس الضوئية، من وجهة نظر مؤلفي هذا الكتاب، وخاصة في تطبيقاتها الصناعية وعلوم الحياة. إننا ندرك اتساع مجال هذا الموضوع. لذلك، لم نغط جميع المواضيع الممكنة ولكن تم التركيز على المواضيع التالية، والتي هي المطياف الضوئي التطبيقي و رؤية الآلة و مقياس السرعة الليزري و قياس جودة السطح، و الموضع، والمسافة، و الإزاحة.

يتأخر عادة التطبيق العملي لأحدث الاختراعات العلمية فيما يتعلق بالقياسات الصناعية الضوئية، حيث تفضل الأساليب التقليدية للقياس، ومع ذلك، شهدت تقنيات القياسات التقليدية الضوئية في الصناعة نهضة قوية بسبب تطوير مصادر الضوء، والكواشف الضوئية والعناصر الضوئية و كاميرات CCD .

لقد فتح التقدم المنجز في تقنية النانو مجالاً واسعاً لتوسع علوم الحياة نوعا ما وخاصة في مجالات جديدة مثل النانو الطبي والتصوير المقطعي الضوئي. سيزداد الطلب أكثر من أي وقت مضى لتطوير القياس الضوئي و تقنية التصوير لعلوم الحياة. قدمنا في هذا الكتاب تقريرا عن بعض تقنيات القياس الضوئي الشائعة في علوم الحياة.

يرغب المؤلفون في شكر أكاديمية فنلندا لتقديمهم الدعم المالي أثناء كتابة هذا الكتاب، و كذلك يقدمون الامتنان للدكتور ميكو جوتي على المساعدة التقنية والبيانات التي قدمها من أجل هذا الكتاب. و يثمّنون المناقشات المثمرة مع الزملاء في مركز الليزر الدولي لومونوسوف جامعة موسكو الحكومية.

المؤلفون

أكتوبر ٢٠٠٨م

المحتويات
Contents

مقدمة المترجم ..... ط

تمهيد ..... ك

الفصل الأول: مقدمة ١

الفصل الثاني: المطياف الضوئي التطبيقي ٣

(٢,١) التحليل الطيفي للنفاذية ٦

(٢,٢) قياس عكر السوائل ١٣

(٢,٣) المطياف الضوئي للانعكاس الطيفي ١٦

(٢,٣,١) مقياس الانكسار ١٦

(٢,٣,٢) مقياس الانكسار بنمط المسح الموجي ١٨

مقياس طيف رنين البلازمون السطحي ٢٧

(٢,٤) قياس الانعكاس المنتشر من الأوساط المسامية ٣٣

(٢,٥) حول تقدير الثوابت الضوئية للأوساط المسامية ٣٦

(٢,٦) الأطياف الضوئية اللاخطية ٣٩

(٢,٧) خلاصة ونتائج ٤٣
الفصل الثالث: أنظمة الرؤية الآلية ٤٥
(٣,١) فحص الغطاء البلاستيكي للهاتف المحمول ٤٥
(٣,٢) مقياس رؤيا آلي يعتمد على حيود عنصر ضوئي لقياس سماكة الزجاج المصقول ٤٧
(٣,٢,١) عنصر ضوئي حيودي ٤٧
(٣,٢,٢) الزجاج المصقول ٤٨
(٣,٢,٣) DOE مقياس ثخانة مباشر للزجاج المصقول ٤٩
(٣,٣) نظام رؤيا آلي لمراقبة ورق مضغوط ٥٣
(٣,٤) التصوير الطيفي ٥٥
(٣,٥) خلاصة ونتائج ٥٨
الفصل الرابع: المراقبة الضوئية للخشونة السطحية واللمعان ٥٩
(٤,١) تعريف محددات الخشونة السطحية ٦٠
(٤,٢) المراقبة الضوئية لعلامات الإنهاء ٦٥
(٤,٣) قياس خشونة سطح باستخدام شعاع الليزر ٦٨
(٤,٤) قياس خشونة السطح باستخدام شعاع ليزري مُركّز ٧٦
(٤,٥) حساس الاقتراب ذو الترابط التلقائي المنخفض لمراقبة الخشونة السطحية ٨٠
(٤,٦) مقياس التداخل ذو الترابط التلقائي المنخفض كمقياس للشكل الجانبي للأوساط المسامية ٨٣
(٤,٧) اللمعان البرّاق ٨٥
(٤,٨) عنصر ضوئي حيودي يرتكز على مقياس اللّمعان ٨٩

(٤,٩) المحددات الإحصائية لتقييم اللمعان ٩٤
(٤,١٠) خلاصة ونتائج ٩٨
الفصل الخامس: قياس المواضع والمسافات والإزاحة ٩٩
(٥,١) قياس المسافة ١٠١
(٥,١,١) قياس المسافة اعتماداً على زمن الرحلة للنبضات الليزرية .. ١٠٩
التركيبات ١١٠
تأرجح التوقيت الناشئ عن الضجيج، و المسلك، و عدم الخطية، و الانجراف
ومصادر أخطاء أخرى ١١٣
تطبيقات جديدة واتجاهات التطوير ١١٦
(٥,٢) الرادار الليزري ١١٩
(٥,٣) التصوير المقاد ١٢٢
(٥,٤) قياس موضع الشعاع الضوئي باستخدام كاشف حساس الموضع .. ١٢٤
(٥,٤,١) التمايز والاضطراب ١٣٠
(٥,٥) التطبيقات ١٣٣
(٥,٥,١) تطبيقات مراقبة حركة المرور ١٣٣
(٥,٥,٢) التطبيقات الطبية ١٣٧
(٥,٥,٣) التطبيقات الصناعية ١٤٠
(٥,٥,٤) مراقبة الجسور ١٤٥
(٥,٥,٥) قياس مسار السكة الحديد وإرشادات آلة الدك ١٤٨
(٥,٥,٦) تدريب الرماية ١٥١
(٥,٦) خلاصة ونتائج ١٥٣

الفصل السادس: مقياس السرعة الليزري ١٥٥
(٦,١) قياس السرعة بالدوبلر الليزري (LDV) ١٥٧
(٦,٢) مقاييس السرعة بعيدة المدى و مقاييس سرعة الرياح الليزرية .. ١٦٣
(٦,٣) مجاهر دوبلر الليزرية ١٦٨
(٦,٤) جهاز دوبلر للتَّصْويرِ المَقْطعيّ بالترابط الضوئي ١٧٦
(٦,٥) مقاييس التدفق دوبلر الليزري وتصوير التروية ١٩٠
(٦,٦) مقاييس السرعة بتصويرالجسيمات (بما في ذلك مجاهر الشعيرات الدموية وتصوير الأوعية الظليلي) ١٩٥
(٦,٧) خلاصة ونتائج ٢١١
المراجع ٢١٣
المختصرات ٢٢٩
ثبت المصطلحات ٢٣٧
أولاً: عربي- إنجليزي ٢٣٧
ثانياً: إنجليزي -عربي ٢٥٥
كشاف الموضوعات ٢٧٣