

Материалы XI научной конференции МГТУ «Станкин» и «Учебно-научного центра математического моделирования МГТУ «Станкин» – ИММ РАН» по математическому моделированию и информатике. 23 – 25 апреля 2008 года.

ЛАЗЕРНАЯ ТРИАНГУЛЯЦИОННАЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

*Климанов М.М.
УВЦ ЭМИТ*

В результате исследования триангуляционного метода измерения была построена лазерная триангуляционная измерительная информационная система на базе оптоэлектронного триангуляционного преобразователя для измерения деталей со сложной формой поверхностей. Спроектирована и изготовлена экспериментальная система и проведены исследования схем построения оптоэлектронных триангуляционных преобразователей. Разработан комплекс программного математического обеспечения, позволяющий решать вопросы сбора, предварительной обработки и фильтрации изображения, расчет координат измеренных профилей и поверхностей с возможностью их визуализации.

Триангуляционный метод измерения – это перспективный и широко применяемый подход к решению важных измерительных задач в разных областях науки. Этот метод в основном использовался в геодезии и картографии, и только с недавних пор стал развиваться в направлении линейно-угловых измерений и контроля точных деталей сложной формы. Связано данное обстоятельство в первую очередь с тем, что электронные компоненты необходимые для создания устройств на базе триангуляционного метода не соответствовали требованиям, предъявляемым к ним, и были невыгодны для внедрения в производство по соотношению цена-качество, но сейчас положение изменилось к лучшему. Метод оптической триангуляции положен в основу современных измерительных устройств, таких как триангуляционные щупы и датчики, лазерные 2D/3D профиломеры, лазерные 3D сканеры и другие. Триангуляционные датчики, как правило, выпускаются в корпусе, где размещаются основные компоненты датчика, но для научных и исследовательских целей могут собираться из отдельных компонентов.

Основная задача, решаемая триангуляционным датчиком – это бесконтактное определение расстояния до объекта измерения, но сфера их применения для различных целей достаточно велика. Связано это обстоятельство в первую очередь с гибкостью данного типа датчиков и возможностью модернизации под большое количество измерительных задач. На основе одного или нескольких лазерных триангуляционных датчиков могут быть реализованы измерительные информационные системы (ИИС), системы контроля и диагностики различных объектов, а также системы распознавания [1,2].

Детальная разработка теоретических основ и принципов триангуляционного метода измерения привела к созданию лазерной триангуляционной измерительной информационной системы (ИИС) на основе

компьютеризированного микроскопа УИМ-21 (рис. 1). Такая ИИС представляет по существу тот же триангуляционный датчик, но предназначенный не для измерения расстояния до объекта, а для измерения и построения профилей и поверхностей объекта, что подразумевает необходимость разработки специализированного программного обеспечения для решения данных задач. Выбор для этих целей универсального микроскопа, обусловлен наличием двух координат для перемещения объекта измерений и уже установленной на него ПЗС камерой (необходимо было только разработать крепежное устройство для лазерного диода и установить его; а также подключить лазерный диод к сети переменного тока). Лазерная триангуляционная ИИС позволяет сканировать по определенному закону или алгоритму измеряемый объект лазерным лучом, с последующим восстановлением измеряемых профилей и поверхностей объекта.

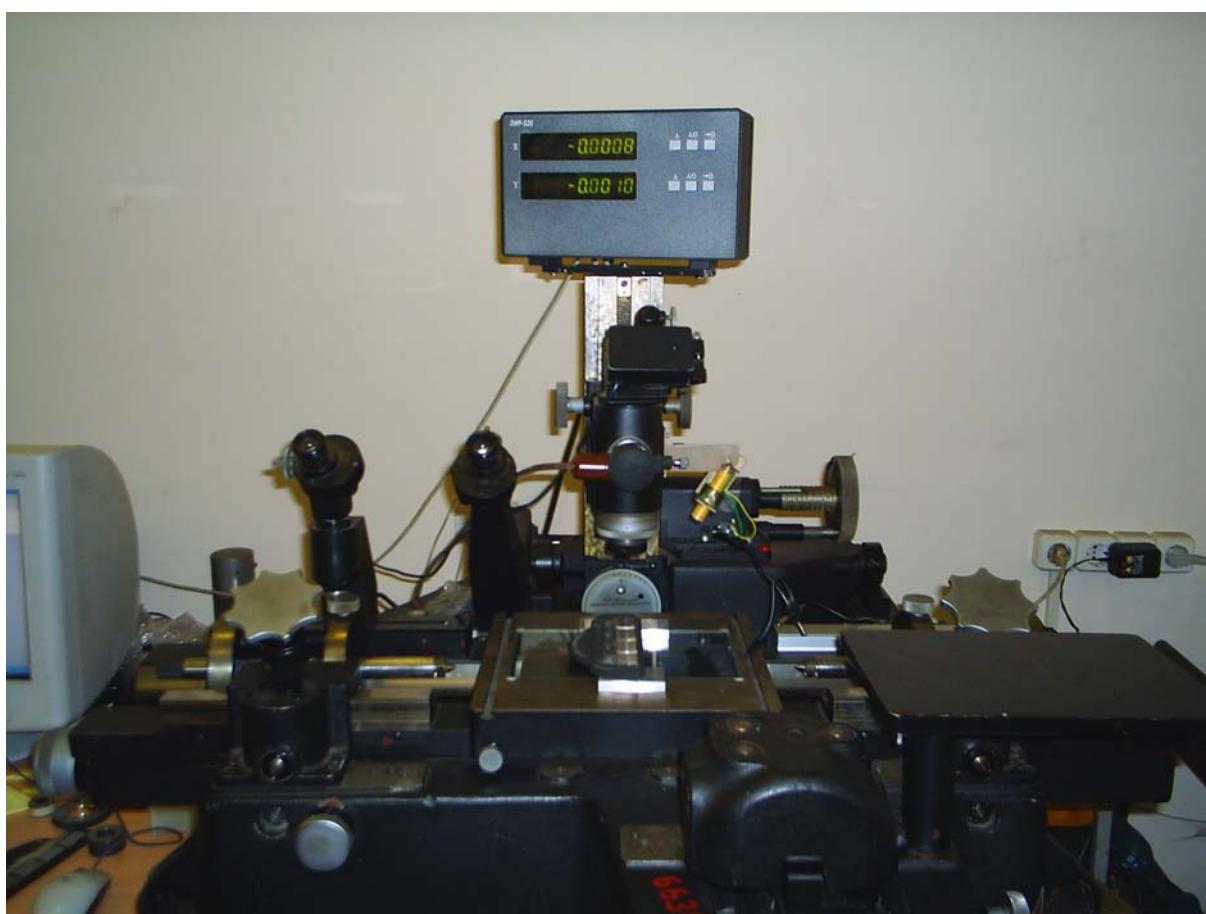


Рис. 1. Лазерная триангуляционная измерительная система на базе компьютеризированного микроскопа УИМ-21

Конструктивно возможны два варианта реализации лазерных триангуляционных ИИС, первый предполагает, что ПЗС матрица и лазер неподвижны, а относительно их перемещается измеряемый объект, во втором происходит движение датчика по отношению к зафиксированному объекту, причем они равноценны, поэтому был осуществлен первый вариант.

Безусловно, сама возможность реализации триангуляционного метода измерений требует специального программного обеспечения для определения

координат центра лазерного пятна, к примеру, такого как использованная, написанная в визуальной среде программирования Microsoft Visual Studio 8.0 программа: “Лазерный профиломер”. Дальнейшее усовершенствование программного комплекса “Лазерный профиломер” привело к автоматизации предварительных математических вычислений и графических построений, которые выполняются программой за считанные секунды, и не требуют применения универсальных многозадачных графическо-математических средств анализа, таких как Microsoft Excel. Программный комплекс “Лазерный профиломер” на сегодняшний день предоставляет пользователю интеллектуальное решение задач триангуляционного метода, а именно определение координат центра лазерного пятна, построение на основе координат измеренных профилей и поверхностей объекта, а также получение математической модели профиля объекта на основе регрессионного анализа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Джексон Р.Г. Новейшие датчики. – М.: издательский центр Техносфера, 2006.
2. Фрайден Дж. Современные датчики. Справочник. – М.: издательский центр Техносфера, 2006.