الطريقة التكرارية لتحديد موقع ورم رئوي في جهاز التصوير المقطعي رباعي الأبعاد

الطالب:
محمد بن إسماعيل السليماني

إشراف:
د. محمد بن صبيان الجهني
د. مجدي بن راشد النويمي

المستخلص

في العقود الزمنية الأخيرة، هناك تطور ملحوظ في تقنيات التصوير الطبي. هذا التطور يستطيع مسح كامل عضو الرئة بدقة عالية خلال فترة زمنية قصيرة. حسب هذا الآداء بإستطاعة الأطباء أن يصفوا بدقة التشريحات المعقدة وتشخيص الأمراض المتعلقة بالرئة، كما يستطيعوا الكشف عن العقد المرضية بحجم أقل من ٠,٥ مليمتر. لذلك هذه التقنيات تعطي إحتمالية كبرى في توفير جميع السبل الممكنة في علاج جميع أنواع سرطان الرئة وتزيد من إحتمالية الشفاء. لكن بالرغم من ذلك مازال سرطان الرئة واحد من أكثر أنواع السرطان شيوعا المسببة للوفيات حول العالم لعام ٢٠١٢ م بمعدل ١٩% من معدلات مرضى السرطان. هناك عدة عوامل تؤثر في فرص الشفاء، إحدى أهم هذه العوامل هي عملية التنفس، التي تؤثر في دقة التشخيص ودقة التخطيط الإشعاعي لأورام الرئة. لذلك هذه الدراسة تقترح حلا لتقليل هذا التأثير. في العلاج الإشعاعي لتقليل هذا التأثير يتم إضافة هامش إضافي لحجم الهدف السريري لتغطية حركة الورم الهدف كنتيجة لعملية التنفس. هذه الزيادة الإضافية يجب أن تقلل لحماية الأنسجة السليمة المحيطة. عند تشخيص الرئة عملية التنفس تسبب تشوه في الصورة مما يؤدي إلى عدم دقة التشخيص.

هذه الدراسة تقترح معادلة خوارزمية لتحديد موقع ورم في الرئة في ثلاثة أبعاد خلال الحركة التنفسية خلال مرحلتين: أولا يتم تحديد الورم في المرحلة الأولى من الصور المقطعية رباعية الأبعاد. تحديد الورم يتم بإستخدام طريقة الكفاف النشط. ثم يتم بعد ذلك تحديد موقع الورم في المراحل الأخرى خلال الحركة التنفسية في ثلاثة أبعاد استنادا على ١٢ درجة حرية والمصفوفات الأفينية. تم إستخدام نوعين من البيانات في هذه الدراسة، بيانات محاكية لجسم الإنسان وصور حقيقية من جهاز التصوير المقطعي رباعي الأبعاد. النتائج تم حسابها بإستخدام طريقة جذر متوسط مربع الخطأ. كان متوسط الخطأ في مجموعة البيانات ٠،٩٣٥ ملم ±٠،٣٦. أخيرا، تم تقييم ومقارنة كمية للنتائج مع خوارزمية تحديد أخرى. النتائج المتحصل عليها من الخوارزمية المقترحة للتحديد تظهر نتائج واعدة في تحديد موقع ورم في الرئة في بيانات جهاز التصوير المقطعي رباعي الأبعاد.

Iterative method for Lung Tumor Localization in 4D CT

By:

Mohammad Esmael Al-Sulimane

Supervised By:

Dr. Mohammed S. Al-Johani

Dr: Majdi R. Al-Nowami

Abstract

In the last decade, there were immense advancements in the medical imaging modalities. These advancements can scan a whole volume of the lung organ in high resolution images within a short time. According to this performance, the physicians can clearly describe and photograph the complicated anatomical and pathological structures of lung. Therefore, these advancements give large opportunities for all types of lung cancer treatment available and will increase the survival rate. However, lung cancer is still one of the major causes of death in 2012 with around 19% of all the cancer patients. Several factors may affect survival rate. One of the serious effects is the breathing process, which can affect the accuracy of diagnosis and lung tumor treatment plan. Therefore, this proposal focuses on dominating this effect. In radiotherapy, to dominate this effect, additional margin is added to the clinical target volume to cover the motion of the target volume as a result of breathing, and it should be limited to protect the normal tissue. In diagnosis lung, the respiratory motion cause blurring in the diagnostic images.

This proposal develops a semi automated algorithm to localize the 3D lung tumor positions across all respiratory data during respiratory motion. The algorithm can be divided into two stages. First, a lung tumor segmentation for the first phase of the 4D computed tomography (CT). Lung tumor segmentation is performed using an active contours method. Then, localize the tumor 3D position across all next phases using a 12 degrees of freedom of an affine transformation. Two data set where used in this study, a compute simulate for 4D CT using extended cardiac-torso (XCAT) phantom and 4D CT clinical data sets. The result and error calculation is presented as root mean square error (RMSE). The average error in data sets is 0.935 mm ± 0.36. Finally, evaluation and quantitative comparison for the results with a state-of-the-art registration algorithm has introduced. The results obtained from the proposed localization algorithm show a promising outcome to localize a lung tumor in 4D CT data.