



فتوگرامتری و سنجش از دور در بیواستریومتری^۱ و تصویربرداری پزشکی

نام نشریه: ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 45 (1990) I-iv

نویسندگان: Armin Grün, Peter Niederer

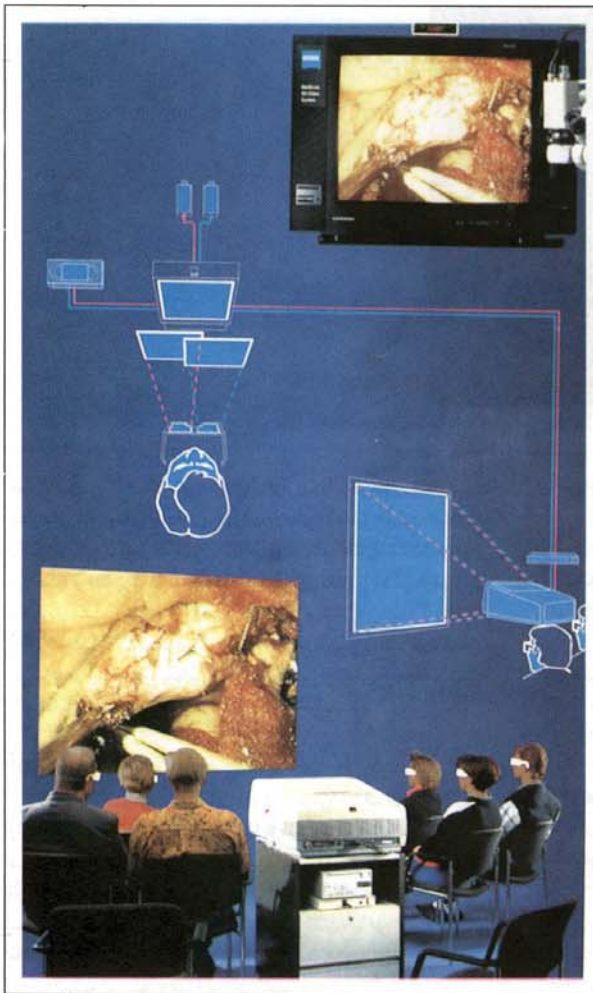
مترجم:

علیرضا دولت‌آبادی (کارشناس نقشه‌برداری)

اشاره

تشخیص غیر تهاجمی^۲، یکی از رشته‌های پزشکی است که روز به روز بر اهمیت آن بیشتر افزوده می‌شود. در بسیاری از روشهای آن، چگونگی تصویر به‌کارگیری فراسوت^۳، اشعه X، تشدید مغناطیسی^۴ و خروج پوزیترون با به‌کارگیری اطلاعات عینی و مستقیم بستگی دارد، که نمایانگر تجهیزات نیرومندی است که توسط پزشکان به‌کار گرفته می‌شود. در حوزه‌های مختلف از طریق سنجش از دور تحقیقات پزشکی، زیست‌شناسی و نیز تصویربرداری در برد نزدیک، روشی لازم‌الاجرا برای کسب داده‌ها به‌شمار می‌رود. فتوگرامتری اساس تکنولوژی و اصول روشهای است که انجام آن‌ها به اطلاعات تصویر فضایی نیاز دارد. کاربرد فتوگرامتری و تحقیقات بیو مکانیک به هیچ عنوان تازگی ندارد. پروفیسور Otto Lacmann در کتاب مشهور خود به‌نام «کاربردهای فتوگرامتری غیر توپوگرافیک» به شرح تکنیکها و کاربردهایی می‌پردازد که تا حدودی به گذشته دور یعنی سالهای ۱۹۰۴ و ۱۹۰۵ میلادی بازمی‌گردد. از جمله اشعه X استریو، توموگرافی با اشعه X^۵ و عکسبرداری با اشعه مادون قرمز، نور مرکب، میکروسکوپی و الکترون میکروسکوپی (استریونانو فتوگرامتری) که در چشم پزشکی، دندانپزشکی، گوش و حلق و بینی، ارتوپدی، جراحی، آناتومی، کالبد شناسی، تن شناسی، آنتروپومتری^۶، حیوان‌شناسی و غیره به‌کار می‌روند. پروفیسور Lacmann در پایان این موضوع که بسیاری از کاربردهای فتوگرامتری در برد نزدیک، در آن زمان به طور جداگانه پرداخته شده و با وسایل ناکافی و روش غیر سیستماتیک و غیر علمی انجام گرفته بودند اظهار تأسف نموده است. این تصویر بی‌ربط همچنان تا سالهای بعد ادامه داشته است تا این‌که در ماه April سال ۱۹۷۴ م یک کمیته اکتشافی بین‌المللی در مورد فتوگرامتری

زیست پزشکی^۷ در ISP منظور یافتن راههایی برای پیشرفت رابطه بین فتوگرامتری و جوامع پزشکی تشکیل شد. از اعضای این کمیته پروفیسور K. B. Atkinson و آقای K. Torlegard و پروفیسور R. E. Herron درخواست شد تا پیشنهاداتی در اختیار کنگره Helsinki ISPRS (تاریخ برگزاری سال ۱۹۷۶ م) قرار دهند. در نتیجه گروه کار ۶ برای تحقیق بر علم بیواستریومتری، تشکیل و از سال ۱۹۷۶ م تا سال ۱۹۸۴ م به کار خود ادامه داد - این گروه در طی سالهای ۸۴-۱۹۸۰ م منحل شده و سپس مجدداً در طی سالهای ۸۸ - ۱۹۸۴ م تحت ریاست پروفیسور R. E. Herron و دکتر I. Newton تاسیس شد. در کنگره Kyoto عده‌ای پیشنهاد کردند که مجدداً از فعالیت این گروه تحقیقاتی جلوگیری شود یا این‌که از فتوگرامتریستها درخواست شود که جلسات بین‌المللی منظمی را برقرار سازند. در این زمان، تکنیک قراردادی (فتوگرافیک) فتوگرامتری به حد کمال رسیده بود، به طوری که می‌شد از آن به صورت بی‌خطر، دقیق و مقرون به‌صرفه در کار بردهای متنوع و متفاوتی در بیو مکانیک و طب استفاده کرد. کارآیی ابزارهای جدیدی چون دوربینهای CCD، سیستمهای آنالیز-تصویری و غیره قبلاً در این موارد و با امکان پذیر شدن فعالیت همزمان^۸ و on-line ثابت شده بود. علاوه بر این، تکنیکهای جدید تصویربرداری، از جمله توموگرافی کامپیوتری، تشدید مغناطیسی و غیره، به طبابت راه پیدا کردند. شانس استفاده از پردازش رقومی^۹ صحیح و سریع، افق پهناور و جدیدی را به سوی تحقیقات می‌گشاید. این عبارت که در مجله National Geographic، جلد ۱۷۱، شماره ۱، ماه January سال ۱۹۸۷ م و در مقاله‌ای تحت عنوان «دیدگاهی جدید در طب» آورده شده است، بسیار مناسب به‌نظر می‌رسد. از آنجا که در این تکنولوژیهای جدید تحلیل دقیق فرآیند تصویربرداری و طراحای دقیق شکل هندسی



تصاویر و تجزیه و تحلیل فضایی داده‌ها و روشهای مختلف گرافیک نمایش، نقش اصلی را ایفا می‌کنند، احساس می‌شود که انجمن فتوگرامتری باید توجه بیشتری به این رشته‌های ضروری هم در تحقیق در مورد آنها و هم در توسعه آنها نشان دهد، و دیدگاهی حرفه‌ای از آنها به دست آورد. بنابراین گروه کار V/6 ISPRS که اکنون «سیواستریومتری و تصویربرداری پزشکی»^{۱۱} نامیده می‌شود برای انعکاس حوزه وسیع علائق خود از سال ۱۹۸۸ م تا سال ۱۹۹۲ م به کار خود ادامه داده است. اصطلاحات مرجع این گروه تحقیقاتی ارتباط عناوین مختلف جدیدی را مشخص می‌کند. برای مثال:

- تجزیه و تحلیل حرکت انسان؛
 - اندازه‌گیری سطح بیولوژیکی؛
 - تصویربرداری سه‌بعدی پزشکی و آنترپومتری؛
 - میکروسکوپی سه‌بعدی؛
 - تجزیه و تحلیل بینایی استریوسکوپی انسان، بسیاری از تکالیف و تحقیقات پزشکی و تشخیص طبی براساس کاربرد فتوگرامتری در مفهوم وسیع آن قرار دارد.
- موارد عمده و مهم آن را می‌توان به ترتیب زیر تعریف کرده و خصوصیات آن را ذکر نمود:

تصویربرداری سه‌بعدی پزشکی

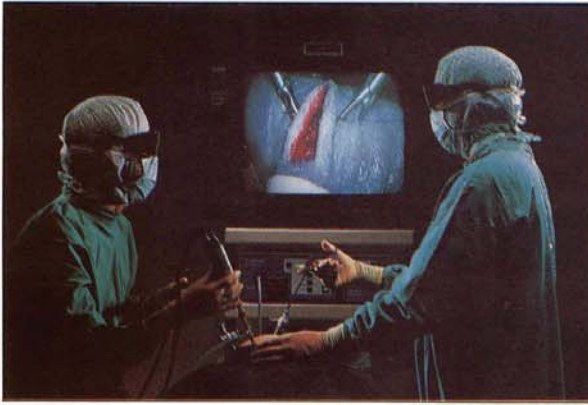
توموگرافی کامپیوتری اشعه X (CT)، تشدید مغناطیسی (MR) و فراصوت (US) نشاندهنده چگونگی تصویربرداری غیر تهاجمی در پزشکی هستند و از طریق آنها می‌توان برشهایی افقی از اجزاء بدن به همراه تحلیل آن، جهت‌گیریهای فضایی و اطلاعات دیگر به دست آورد. چنین تصاویری را می‌توان با تصویربرداری مورفولوژیکی^{۱۱} سه‌بعدی از اجزاء بدن به دست آورده و تقسیم درست آن را امکان پذیر ساخت. در نهایت تفاوت بین بافتها برای تشخیص آنها از یکدیگر باید با روش تصویربرداری کمی انجام پذیرد. در غیر این صورت فرآیند تقسیم ریاضی و قابل اجرا نتایج

CT سه‌بعدی به منظور جراحی پلاستیک و زخم‌شناسی^{۱۲} ابزار مهمی شده است، به طور مثال برای ایجاد استراژیهای جراحی ترمیمی می‌باشد.

تجزیه و تحلیل حرکت انسان

تحلیل حرکت انسان در ارتوپدی^{۱۳} (ناتوانی در حرکت به علت بیماری مفصلی)،

مطلوبی در پی نخواهد داشت (از آنجا که این روش غیر تهاجمی است نمی‌توان از معتبر بودن آنها مستقیماً اطمینان حاصل کرد). در حال حاضر این شرایط تنها در تصاویر CT و در مورد بافتهای استخوانی در برابر بافتهای نرم بوجود می‌آید. در حالی‌که تشخیص بافتهای نرم از یکدیگر و روشهای MR و US، کلاً نتایج قابل استفاده‌ای در اختیار نمی‌گذارند. با این وجود



میکروسکوپی سه بعدی

برای نشان دادن اهمیت میکروسکوپی در کاربردهای امروزی (نور، فراصوت، الکترون، تونل^{۱۸} و هر یک از طرحهای مختلف) در طب و زیست‌شناسی نیازی به جزئیات بیشتر نیست. میکروسکوپی کلاسیک برشهایی افقی و مسطح به همراه تحلیلی که غالباً به وسیلهٔ پدیدهٔ انکسار انجام می‌شود از مقدمات بیولوژیکی در اختیار می‌گذارد. با این حال نگاهی سه بعدی اجسام میکروسکوپی را می‌توان از طریق چند تصویر موازی یا بازکردن مستقیم حلقه‌ها^{۱۹} یا روشهایی که براساس فرآیند فیزیکی تصویربرداری قرار دارند، به دست آورد.

از دیدگاه استانداردهای بالای میکروسکوپی تجاری با توجه به کیفیت تصویر از نظر تحلیل و تغییر شکل، رنگ و روشنی و غیره نیاز به تکنولوژی پیشرفته تصاویر کامپیوتری که بدون میکروسکوپی سه بعدی امکان پذیر نیست، بویژه در این مورد قطعی می‌باشد. □

پاورقی:

- | | |
|--|-----------------------|
| 1) Biostereometry | 2) Noninvasive |
| 3) Ultrasound | 4) Magnetic resonance |
| 5) X-ray tomography | 6) Anthropometry |
| 7) Biomedical Photogrammetry | |
| 8) Real - time | 9) Digital |
| 10) Biostereometrics and Medical Imaging | |
| 11) Morphologic | 12) Traumatology |
| 13) Orthopaedic | 14) Neurology |
| 15) Pathologic | 16) Close - range |
| 17) Anthropometry | 18) Tunnel |
| 19) Deconvolution | |

عصب شناسی^{۱۴} (الگوهای حرکتی پاتولوژیکی^{۱۵} در مورد اعصاب بیماریهای ماهیچه‌ای مختلف)، ورزشهای طبی (تحلیل حرکت افرادی که نرمش می‌کنند)، زخم شناسی (الگوهای حرکتی همراه با مکانیزمهای جراحی) و دندانپزشکی (تحلیل حرکت آرواره‌ها) از اهمیت فراوانی برخوردار است. استفاده از روشهای فتوگرامتری در برد نزدیک^{۱۶} برای این مقصود اغلب از سیستمهای تلویزیونی صفحه عریض و استاندارد استفاده می‌شود. در آینده، سیستمهایی که از نظر فضایی و زمانی، تحلیلهای بهتری را به نمایش گذارند در بیشتر موارد مورد نیاز خواهند بود.

آنتروپومتری^{۱۷}

اندازه‌گیری هندسه فضایی و توزیع جرمی بدن انسان برای مثال، در رشد، از اهمیت فراوان برخوردار است. از این نظر که زخمها و جراحات تا سن ۳۵ سالگی از علل عمده مرگ و میرها به‌شمار می‌روند، - که تحقیق در مورد آنها که تحت شرایط فیزیولوژیکی امکان پذیر نیست - و جلوگیری از پیشرفت زخم در بهداشت عمومی بسیار مهم است، به این ترتیب مدهای مکانیکی و ریاضی از بدن انسان که از نظر زیستی از درستی و صحت کافی برخوردارند به این منظور مورد نیاز می‌باشند.

اندازه‌گیری سطوح زیست شناختی

سطوح مهم بدن شامل پشت انسان، دندانها، قفسه سینه و شکم (حرکات تنفسی) و لوله‌ها (انتقال موجی رگهای خونی یا حرکات دودی) می‌باشد. تکنیکهای مورد استفاده در این کار غالباً براساس روش Moiré و یا روشهایی مربوط به آن قرار دارد. در بعضی موارد، لزوم روشهای هم زمان که نیاز به تحلیل پیشرفت و محاسبات سریع کامپیوتری از طریق PC دارد از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، در اینجا هم تکنولوژی استاندارد تلویزیونی برای تحلیلهای فضایی و زمانی و دینامیک کافی به نظر نمی‌رسد.