

# صعود "الطب الحاسوبي" ثورة البيانات تنقل الأبحاث نحو مرحلة التحليلات المتعمقة

على تقنيات رياضية جديدة لفهم الآلاف من الأرقام (البيانات الضخمة) التي يجري إنشاؤها مع كل تجربة.

وهنا، ظهر حقل علمي جديد تماماً حمل اسم «الطب الحاسوبي» computational medicine. وفي كلية الطب بجامعة هارفارد، استحدثنا قسماً كبيراً مخصصاً لتطوير تقنيات الطب الحاسوبي وتدريب العلماء الشباب على استخدامها وتدريبها.

وتمخض العالم الجديد من «البيانات الضخمة» في الأبحاث الطبية الحيوية، تغييراً آخر كذلك. فالיום، لم نعد في حاجة إلى فكرة رائعة لتطوير العلم؛ ذلك أنه لدينا الآن الأدوات اللازمة لمقارنة أنسجة من أشخاص مصابين وغير مصابين بمرض ما، وتحديد أي الجزيئات تختلف عن الأخرى.

اليوم، لم يعد من الضروري تخمين ما قد يكون مختلفاً. الآن، يمكننا فقط ترك الطبيعة تتحدث عن نفسها. مسمى طب السيليكو يتمثل في مبادرات كالتجسيد البشري الافتراضي بواسطة المفوضية الأوروبية تهدف مجموعة علم الأورام في السيليكو في معهد الاتصال وأنظمة الحاسب، المعهد التقني الوطني بأثينا إلى تطوير نماذج محاكاة متعددة النطاقات مدفوعة وموجهة سريرياً للأورام الخبيثة (السرطان) لاستخدامها.

ك نماذج بشرية واقعية، فقد أصبحت محاكاة سلوكيات المرضى أكثر تعقيداً، اجتماعياً، سلوكياً وثقافياً، فهناك تكهن باحتمالية استبدال نماذج المرضى البشريين بنماذج المرضى الافتراضيين في المناهج الدراسية للمدارس الطبية. بالإضافة لوجود مشاريع قيد التنفيذ لمحاكاة الجنت افتراضياً، محاكاة حاسوبية لتمثيل التشريح البشري من خلال التصوير المقطعي لأشخاص حقيقيين.



الأمراض، يتعين على المرء تحليل آلاف الجزيئات لمعرفة مكن الخطأ. إلا أن مثل هذه التحليلات لم تكن ممكنة في السبعينات؛ وبالتالي لم يتمكن العلماء من تحديد الجزيئات غير الطبيعية، ولم يكن باستطاعتهم سوى مجرد التخمين، مثلما فعل لينوس بولينغ في حينه. وجاءت التخمينات في الغالب خاطئة... نكية، لكنها خاطئة.

لحسن الحظ، فإن الجهد المبذول لتحديد كل جين من جينائنا البالغ عددها قرابة 20.000 لم يحقق هذا الإنجاز الرائع فحسب، بل أسهم كذلك في تطوير تقنيات تحلل في وقت واحد آلاف الجزيئات من أنواع مختلفة. حتى قبل 30 عاماً من الآن، كان بمقدور القليل من العلماء تصور إمكانية تحقيق ذلك في حياتهم. ومع ذلك، فإنه على عكس تجربة بولينغ، تتطلب هذه التجارب التي تضم آلاف الجزيئات تحليلاً بالغ التعقيد؛ إذ إنها تقوم

يمكن اختبارها من خلال تجارب بسيطة. على سبيل المثال، قبل 70 عاماً اكتشف عالم الكيمياء الحيوية لينوس بولينغ سبب داء الخلايا المنجلية. في هذا المرض، تؤدي خلايا الدم الحمراء المشوهة إلى انسداد الأوعية الدموية الصغيرة؛ ما يؤدي إلى إصابة الأطفال والشباب بنوبات متكررة من الألم الشديد، وحتى السكتات الدماغية والنوبات القلبية.

وراهن بولينغ على أن الأطفال قد ورثوا عيباً خلقياً في بروتين معين، الغلوبين-glo bin، تتسبب في تشوه البروتين، ثم خلايا الدم الحمراء. وأدت هذه الفكرة البسيطة إلى تجربة بسيطة. فقد وضع بولينغ الغلوبين من الأشخاص المصابين بالمرض ومن آخرين لا يعانون منه في مادة هلامية، ثم قام بتشغيل تيار كهربائي تسبب في تحرك الغلوبين عبر الهلام. اللافت أن الغلوبين المصاب تحرك بشكل مختلف عن الغلوبين الصحي. وبمقدور أي شخص أن يرى الفرق بمجرد النظر إلى المحيط الهلامي. لم تكن ثمة حاجة إلى محاولة طرح تحليل معقد.

لبضع سنوات، بدا من الممكن أن تكون معظم الأمراض ناتجة من خلل في بروتين معين أو نوع آخر من الجزيئات. إذا كان الأمر كذلك، فربما يتبع ذلك إيجاد علاجات بسيطة. بيد أنه للأسف الشديد، أصبح واضحاً بحلول سبعينات القرن الماضي أنه توجد داخل كل

يطلق عليه أيضاً مصطلح السيليكو أستعمل لأول مرة في عام 1989 في ورشة عمل «الأجهزة الخلوية: النظرية والتطبيقات» من قبل عالم رياضيات من جامعة المكسيك الوطنية المستقلة. مصطلح علاج الأورام بالإشعاع في السيليكو، هو سلف عام في طب السيليكو تم صياغته وإصداره بواسطة العالم جي ستاماتاكوس خلال إجراءات ال أي إي إي عام 2002. وقد قام الباحث نفسه بصياغة وتقديم مصطلح أكثر عمومية وهو علم الأورام في طب السيليكو. السيليكو يعد امتداداً لعمل سابق يستعمل نماذج رياضية لتمثيل الأنظمة الحيوية.

قد أصبح معلوماً أن التقنيات المستخدمة لتمثيل الأنظمة الحيوية لها فائدة في شرح وتوقع التحركات في مجال الطب. ومن أولى المجالات الطبية التي استخدمت السيليكو، علم الوراثة، علم وظائف الأعضاء والكيمياء الحيوية. وقد شهد هذا المجال تدفقاً هائلاً للبيانات عندما تم ترتيب صحيفة المحتوى الوراثي البشري ترتيباً تسلسلياً في الثمانينات والتسعينات. وفي ذات الوقت فقد سمحت زيادة القدرة الحاسوبية على تمثيل الأنظمة المعقدة والذي لم يكن بالإمكان في السابق.

هناك العديد من الأسباب التي دعت لاستعمال طب السيليكو، فعلى سبيل المثال، التمثيل في طب السيليكو من الممكن أن يسمح بالتنبؤ المبكر لنجاح مركب يخدم أعراضاً طبية أو توضيح الآثار الضارة المحتملة باكراً في أثناء عمليات اكتشاف الأدوية. كما أن التمثيل في السيليكو من الممكن أيضاً أن يوفر بديلاً إنسانياً للتجارب الحيوانية. ولقد زعمت شركة رائدة في هذا المجال بأن النماذج الحاسوبية المساعدة ستكون سبباً لإيقاف التجارب الطبية على مخلوقات الحياة.

حتى العشرين عاماً الماضية، تضمنت معظم عمليات إعادة البحث المخبرية أفكاراً بسيطة

الكلية الأكاديمية سيبير، ع"ع  
كلية النقب على اسم فحفاص سابير، ع"ع

**مناقصة علنية رقم 14/2022 لتوفير معدات مكاتب**

- الكلية الأكاديمية سيبير (ع"ع) وكلية النقب على اسم فحفاص سيبير (ع"ع) تدعو بذلك لتقديم عروض لتوفير معدات ومستلزمات مكاتب بما يتناسب مع وثائق المناقصات وما هو مطلوب فيها ويمكن معانيها على العنوان <http://tender.sapir.ac.il> "مناقصات" ابتداءً من تاريخ 4.12.2022.
- الموعد الأخير لتقديم العروض للمناقصة - 21.12.2022 الساعة 12:00.
- في حال حدوث تناقض بين الاعلان ووثائق المناقصة فإن المرجعية تكون لما ورد في وثائق المناقصة.

الكلية الأكاديمية سابير، ع"ع  
كلية النقب على اسم فحفاص سابير، ع"ع

נתיבי הגז הטבעי לישראל  
ISRAEL NATURAL GAS LINES

**مناقصة علنية رقم 2022/36 لتقديم ضمانات امان وإدارة اسطول مركبات بواسطة ضابط امان للنقل**

تنفيى جهاز هتיעי לישראל מ.رض ("الشركة") تعان بذلك عن الاعلان عن مناقصة علنية لتقديم خدمات امان وإدارة اسطول مركبات بواسطة ضابط امان نقل.

مدة التعاقد: 24 شهر. ويحق للشركة تمديد مدة التعاقد بحسب ما هو مذكور في وثائق المناقصة.

الشروط المسبقة للائتمان في المناقصة والمعايير المطلوبة مفصلة كلها بحسب ما ذكر في وثائق المناقصة. وثائق المناقصة ممكن ان يتم تنزيلها من موقع الانترنت التابع للشركة وعنوانه هو: [www.ingl.co.il](http://www.ingl.co.il) تحت الرابط وعنوانه "مناقصات".

يمكن ارسال اسئلة الاستفسار حتى تاريخ 13.12.2022 الساعة 12:00.

على مقدمي العروض تقديم عروضهم حتى تاريخ 3.1.2023 الساعة 12:00.

التفاصيل المذكورة في هذا الاعلان هي ملخص فقط، والصيغة الملزمة هي تلك المذكورة في وثائق المناقصة.

المجلس المحلي ابو غوش مطلوبه  
مناقصة علنية خارجية 05/2022

**مسؤول/ة وحدات إنشاء عدد ثلاثة - 100% وظيفة**

يمكن تقديم الترشيح حتى تاريخ 19/12/22 الساعة 12:00  
تقديم الترشيح منوط برفاق "تمودج مرشح" من موقع المجلس  
فاكس 02-5795665 او بريد الكتروني [rohama@abugosh.muni.il](mailto:rohama@abugosh.muni.il)  
هاتف: 02-6302700 على البذالة رقم 5  
صيفة المناقصة يمكن رؤيتها على موقع المجلس المحلي ابو غوش.  
سليم جبر  
رئيس المجلس

المجلس المحلي ابو غوش  
مناقصة علنية رقم 21/2022  
لبيع شاحنات كيبس تابعة للمجلس

الرقم	نوع المركبة/النوع	حجم المحرك/النوع	الصعود للشارع	كيلو متر	تست حتى
1.	داف	9186	7/2007	343,637	30.6.22
2.	سكينا	7359467	11/2008	205,339	10.11.22

يطلب مجلس محلي ابو غوش (فيما يلي "المجلس") بيع شاحنات الضاغطة كما هو مفصل في الجدول المرفق أدناه (فيما يلي: "المركبات")، وبموجب هذا تطلب استلام عروض الاعلان من المتقدمين لثلاث اشياء:

- يقع للأفراد و / أو الشركات المسجلة في اسرائيل المشاركة في العطاء.
- يمكن الحصول على وثائق المناقصة مجاناً في مكاتب المجلس خلال الايام من الأحد إلى الخميس، بين الساعة 9:00 إلى 15:00، يجب التنسيق مسبقاً مع روحلما عبر الهاتف 02-6302700 او عبر الايميل: [rohama@abugosh.muni.il](mailto:rohama@abugosh.muni.il).
- يجب على المعارض ان يتوفر في عطائه إلى المقابل المالي الذي يقدمه المجلس من الساعة المقترحة، بما في ذلك جميع النفقات من أي نوع لتجنب الشك، تم توضيح أنه يمكن تقديم عرض مركبة واحدة أو أكثر من المركبات، عند فحص العروض المقدمة لكل مركبة على حدة فيما يتعلق بجميع العروض المقدمة لها.
- سيتم بيع السيارة في حالتها الحالية كما هي، من أجل رؤية السيارة، يجب التنسيق مسبقاً مع إدارة الصرف الصحي، السيد عماد ابو غوش، عبر الهاتف على الرقم 058-6632906 في الايام من الأحد - الخميس بين الساعة 09:00-14:00.
- يجب على المعارض ارفاق عرضه بشيك مصرفي بنسبة 10% (عشرة بالمائة) من إجمالي العطاء.
- يجب ايداع العروض التفصيلية وفقاً لمطلوبات وشروط العطاء عن طريق التسليم الشخصي في صندوق العطاءات بمبنى المجلس في موعد أقصاه 19.12.2022 الساعة 12:30 ويوضح على الطرف: "العطاء 21/2022 للشراء من المركبات".
- لا يتعهد المجلس بقبول العرض الأعلى أو أي عرض على الإطلاق.

سليم جبر - رئيس المجلس المحلي ابو غوش