

使用步进频率波 GPR 进行树根无损检测

出于美观、公共健康和环境原因，世界上许多国家/地区都在城市地区种植更多树木，但这增加了因树木倒下而造成伤害和死亡的风险。特别是对于大树，检测整个树根系统以检测任何可能导致树木死亡或倒塌的根部损伤非常重要。

理想情况下，对根系进行无创监测，以最大限度地减少时间和劳动力成本，并减少对树根结构和土壤环境造成损害的机会。

挑战

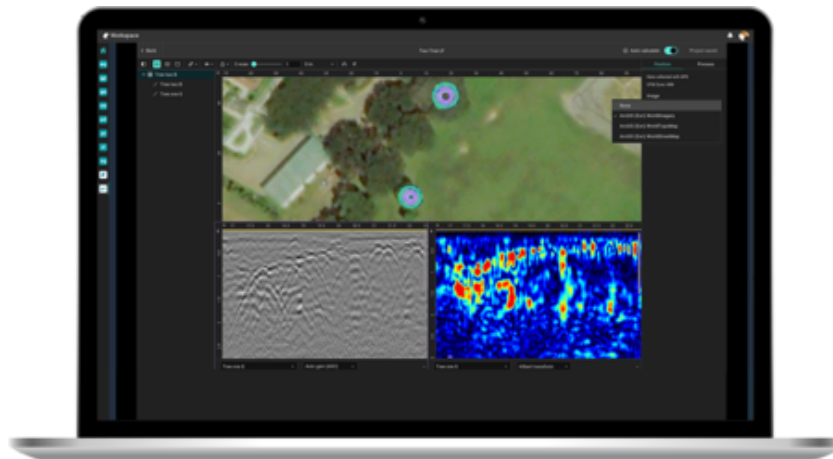
传统上，已使用多种方法来评估树根系统。这些包括使用放置在插入土壤中的透明管（minirhizotron）内的微型相机拍照；高压气铲和物理开挖。这些方法既费时又费力，并且可能对树根结构和土壤环境造成破坏。它们也不适合长时间连续监测根部。

探地雷达 (GPR) 是一种实用、有效且适用于大规模根部检测的无损检测方法。其分辨率足以解决直径2-3cm及以上的粗根。

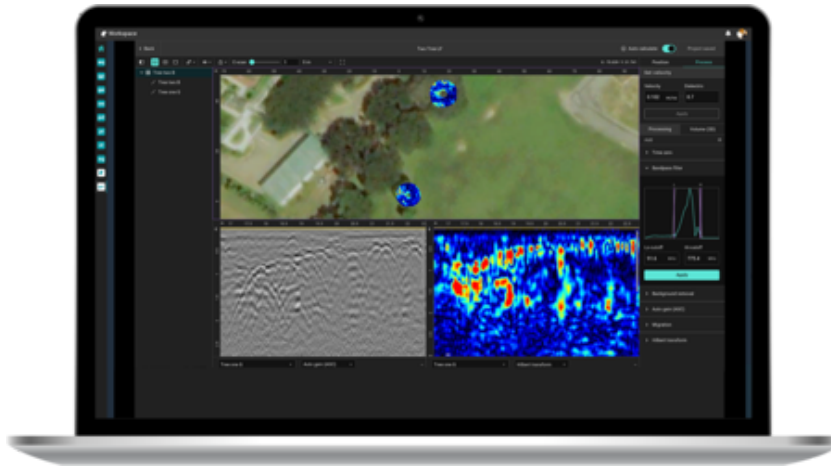
本研究的目的是对两棵树进行 GPR 调查，以确定地下树根结构（尤其是锚固根；直径超过 2 至 3 厘米）并调查土壤条件。对于这两种树木，调查区域都是一个直径为 6-7m 的圆圈。过去，GPR 设置的困难和低质量的数据使该应用程序非常困难。它以前是在现场收集和查看数据具有挑战性，并且可以看到一些虚假反射。

解决方案

[Proceq GS8000](#) 是一个地下映射系统，它使用 [步进频率连续波](#) (SFC.W) SFCW 的优点包括改进的信噪比、增强的动态范围和超宽带宽（对于 GS8000，这是 40MHz 到 3400MHz）。Proceq GS8000 有一个内置的 GNSS 接收器 MA8000，用于位置数据收集。

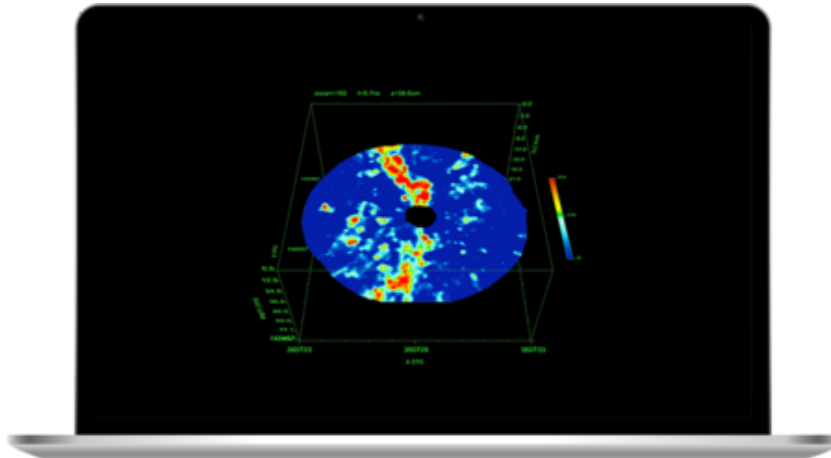


凭借其自动处理和云计算能力，我们可能只需要等待 1 到 2 分钟，2D 雷达图和 3D 切片视图就会自动生成。



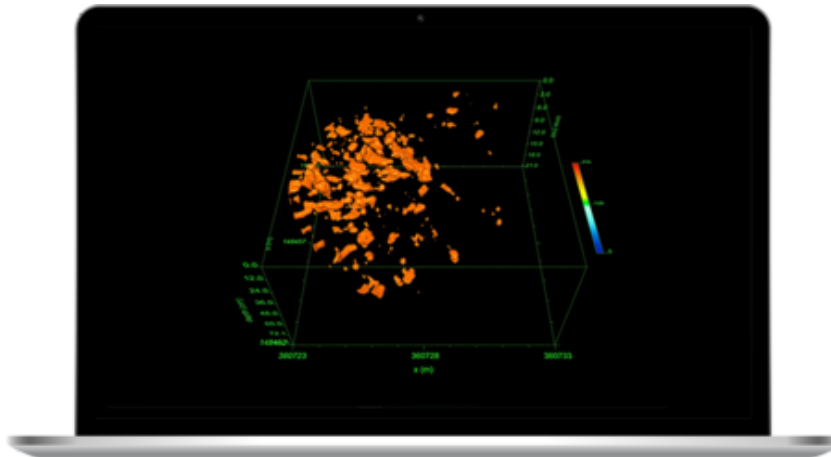
自从收集了数据 具有厘米级精度 GNSS，深度切片结果可以叠加在地理地图上。我们可以很容易地了解测量范围内树根系统的分布。通过精确定位地理位置，我们可以在实际位置找到我们想要的东西。

GPR 数据也被下载到 PC 上使用 [GPR-Slice](#) v7.MT 软件。在 GPR-SLICE 中进行了以下步骤：一维批量增益和二维滤波步骤、自动增益校正、迁移和其他二维校正。



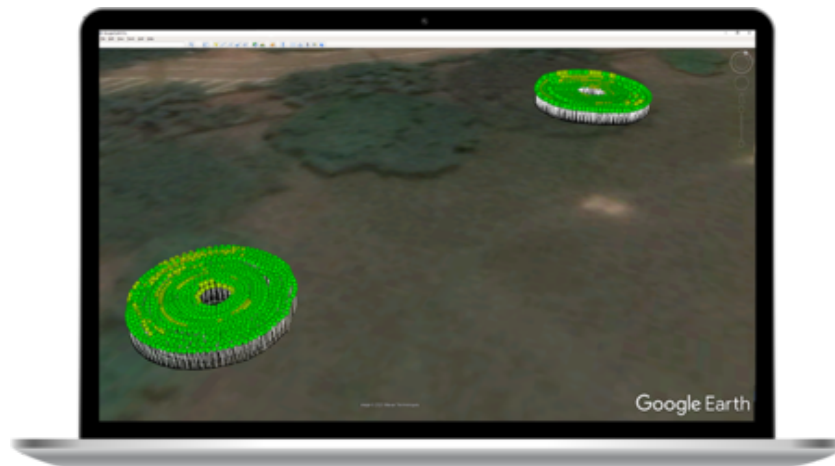
2D results of one tree displayed in GPR-SLICE. A depth or time-slice view is shown. This is a cross-section parallel to the ground surface.

处理后的 2D 图像显示为一条连续线。然后将 GNSS 数据与 GPR 数据自动集成，以获得围绕树木的同心圆的正确表示。获得了一个 3D 圆柱体数据，中间有一个孔代表树干。对数据进行切片和网格化以获得 40 个剖面。可以轻松确定根的确切位置和任何异常。例如，3D 图像清楚地显示树根向一侧大量分布，从大约 12 厘米到 60 厘米的深度并不理想。



3D results displayed in GPR-SLICE. The 3D orange shapes are areas of higher reflection amplitude and they represent the architectures of tree roots, in particular the anchorage roots.

请注意，3D 可视化是使用 OpenGL 完成的，它也支持谷歌地球背景，因此有趣的 GPR 结果可以叠加在相应的谷歌地球图像上。



GNSS positions around the two trees, overlaid on Google Earth image. Green colour indicates an excellent GNSS correction status and yellow indicates a less good status.

结论

[Proceq GS8000](#) 已被证明是对树根进行无创、可靠检测的理想选择。它对操作员来说快速、安全，并且不会损坏树根或土壤。如有必要，可以频繁重复以密切监测树根。GNSS 接收机、MA8000 和后处理软件的使用，[GPR Insights](#) 和 GPR-SLICE 使数据解释变得更加容易和快捷。

从这项研究中，我们强烈建议将高密度地球物理数据与水晶般清晰的 SFCW GPR 数据配对，这对于询问复杂的树根结构至关重要。

在我们的[检测学堂](#)。



[Terms Of Use](#)
[Website Data Privacy Policy](#)

Copyright © 2024 Screening Eagle Technologies. All rights reserved. The trademarks and logos displayed herein are registered and unregistered trademarks of Screening Eagle Technologies S.A. and/or its affiliates, in Switzerland and certain other countries.