

Phần mềm giải phẫu bệnh số hóa dưới góc nhìn người dùng: đánh giá, so sánh và tìm kiếm giải pháp phù hợp

Hoàng Thắng, Hứa Dương Thuận Thành, Nguyễn Ngọc Mỹ Quỳnh, Thái Anh Tú

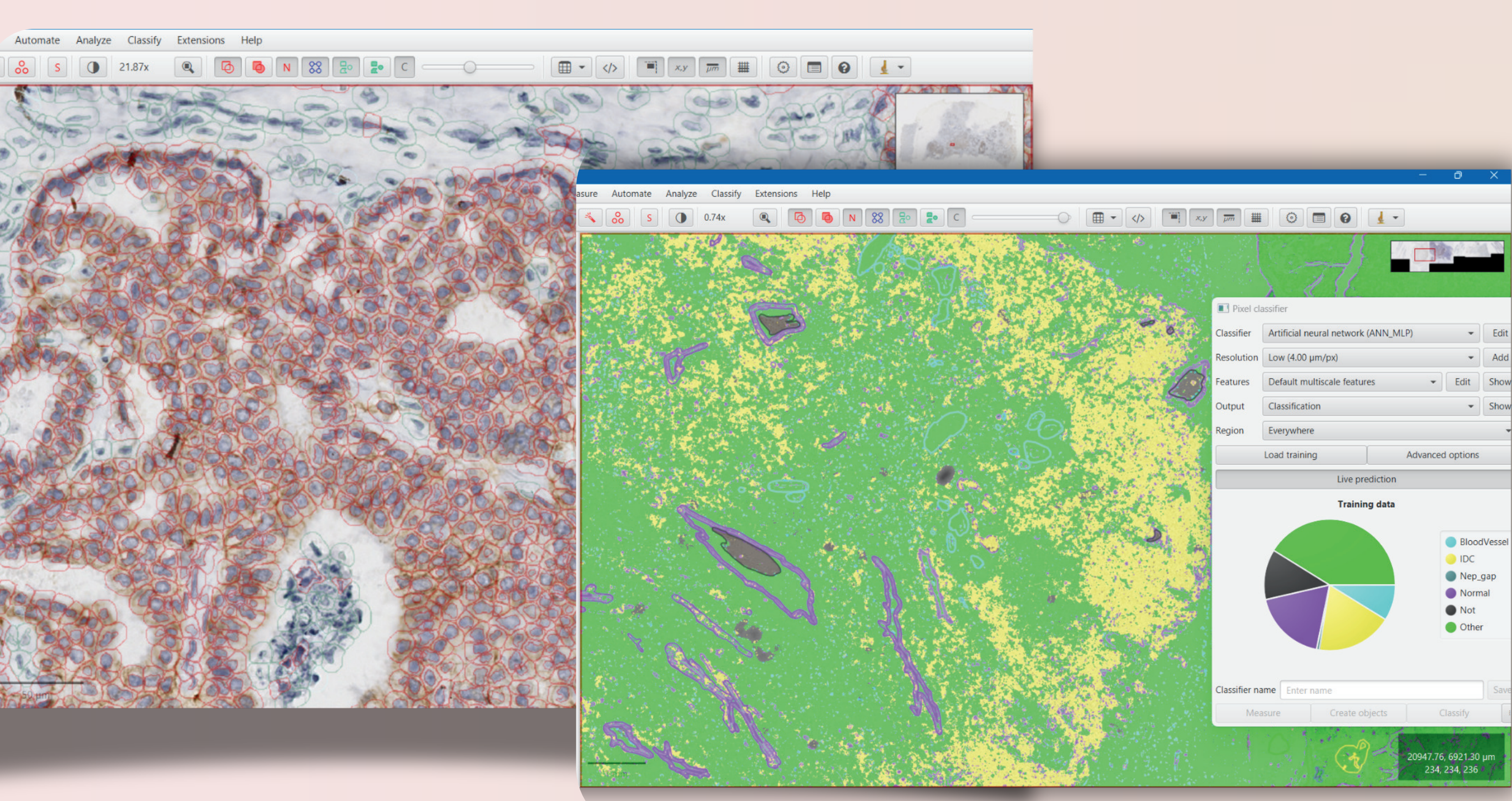
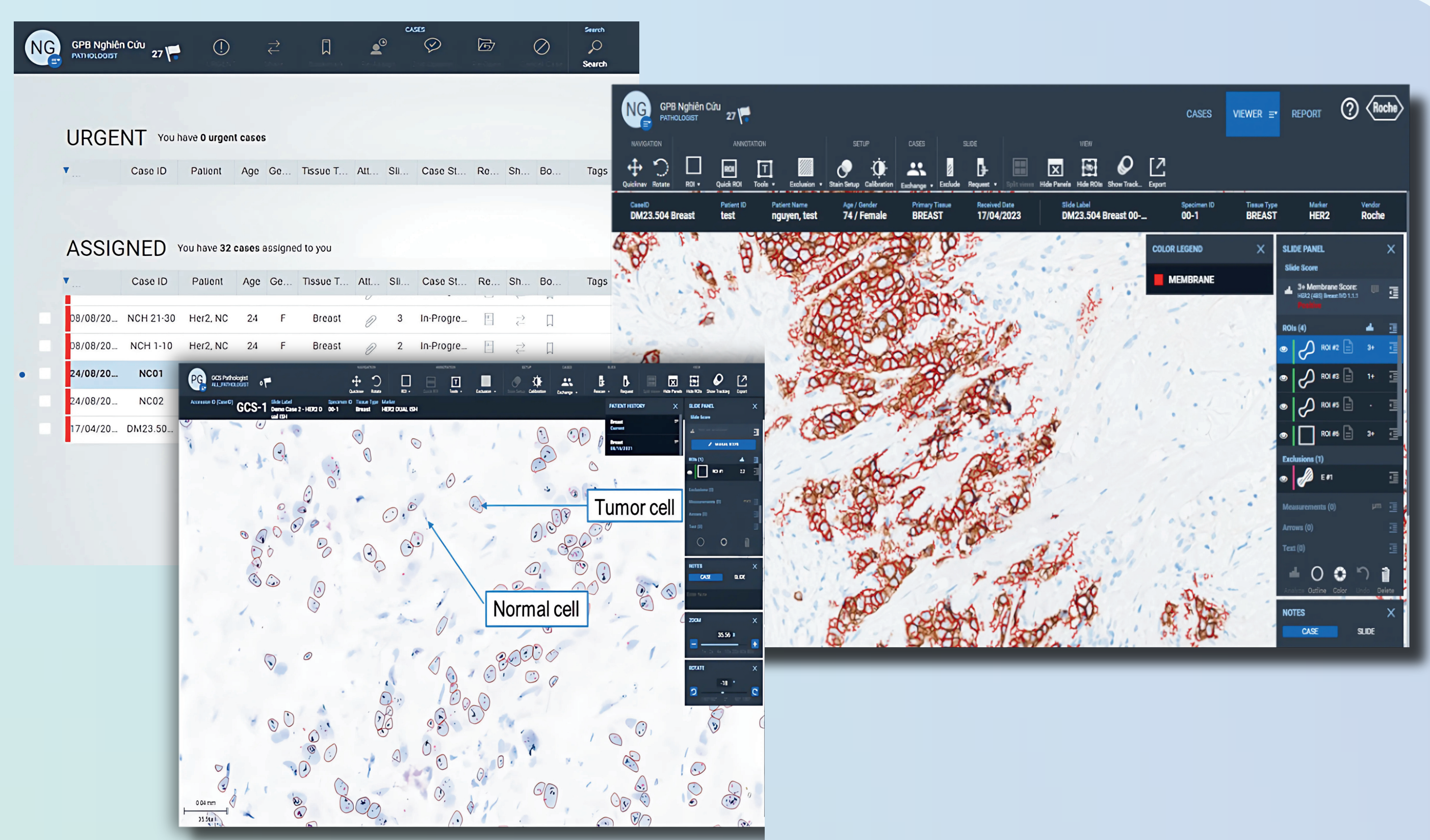
Tổng quan

Trong thời đại công nghệ số hóa bùng nổ, các công cụ hỗ trợ giải phẫu bệnh kỹ thuật số ngày càng phát triển, giúp nâng cao độ chính xác chẩn đoán và hiệu quả điều trị. Bài viết này cung cấp một cái nhìn tổng quan về ba phần mềm phổ biến: **uPath**, **QuPath**, và **Digital Slide Archive (DSA)**, nhằm đánh giá và so sánh các đặc điểm, lợi ích và thách thức của chúng. Mục tiêu là giúp người dùng xác định phần mềm phù hợp nhất với nhu cầu chẩn đoán và nghiên cứu.



uPath

uPath là một phần mềm của Roche phát triển, mục đích **tối ưu hóa quy trình giải phẫu bệnh với khả năng phân tích hình ảnh tự động** và tích hợp thuật toán AI đạt chuẩn IVD. Phần mềm hỗ trợ phân tích định lượng các biomarker như HER2 và PD-L1, giúp cải thiện độ chính xác và đồng nhất trong chẩn đoán. Tuy nhiên, chi phí cao và sự phụ thuộc vào hệ sinh thái Roche là những hạn chế cần cân nhắc.

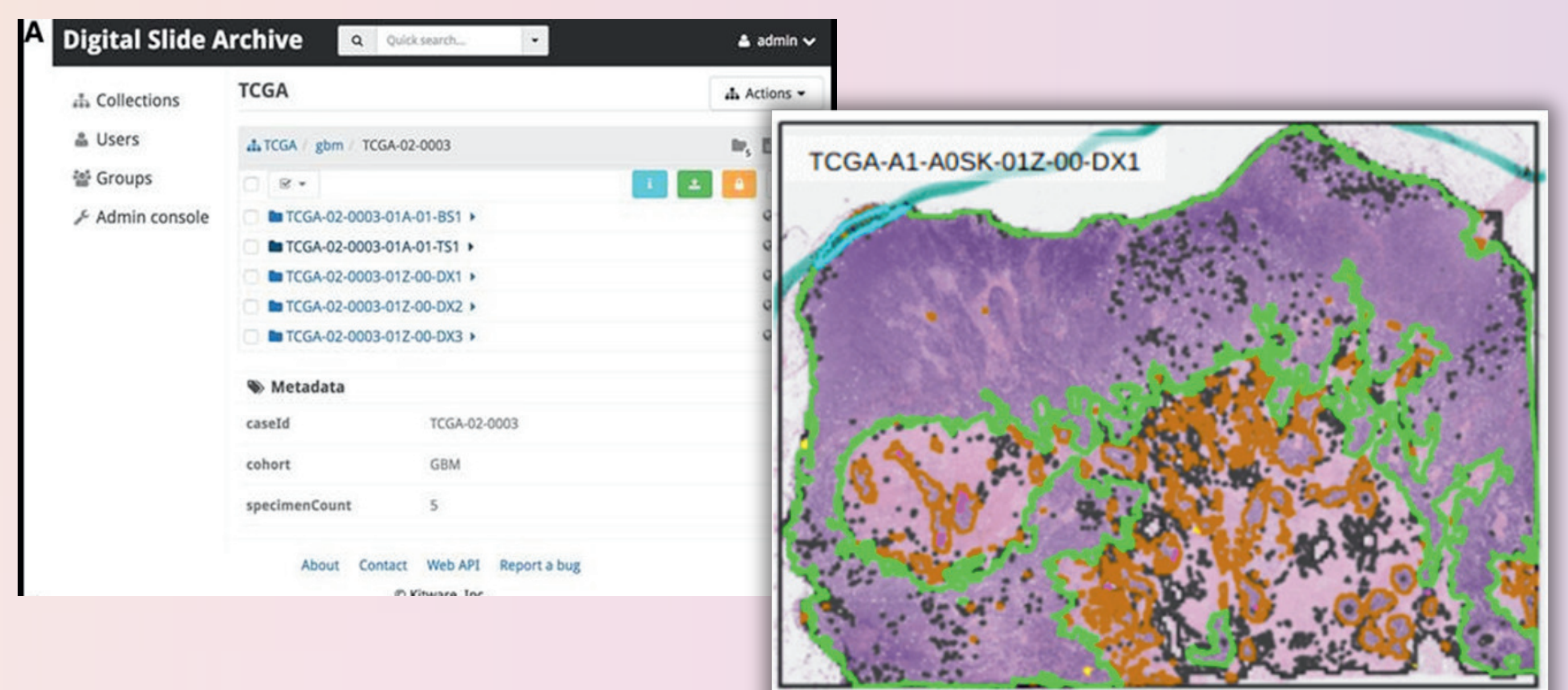


QuPath

QuPath là phần mềm mã nguồn mở phát triển để phân tích hình ảnh y sinh học, **đáp ứng linh hoạt cho nghiên cứu và ứng dụng y học**. Với tính năng phân đoạn tự động, phân tích biomarker, và xử lý theo script tự lập trình, train các model phân đoạn theo nhu cầu, QuPath phù hợp cho các nghiên cứu đòi hỏi tính tùy chỉnh cao. Mặc dù vậy, việc thiếu các thuật toán chuẩn hóa, đòi hỏi cấu hình phần cứng cao có thể là một hạn chế trong phân tích.

Digital Slide Archive

DSA là nền tảng **lưu trữ và chia sẻ hình ảnh** giải phẫu bệnh trên nền web, hỗ trợ nghiên cứu và hợp tác toàn cầu. Được phát triển bởi Đại học Emory, DSA cho phép quản lý và phân tích hình ảnh từ xa, tạo điều kiện thuận lợi cho hội chẩn và nghiên cứu liên ngành. Tuy nhiên, phụ thuộc vào kết nối mạng là một yếu tố cản trở đối với những nơi có hạn chế về hạ tầng mạng.



| | uPath | QuPath | DSA |
|---------------------------|--|---|--|
| Khả năng phân tích | <ul style="list-style-type: none">Có IVD, Hoạt động ổn định, có các nghiên cứu liên quanCòn hạn chế số lượng | <ul style="list-style-type: none">Đa dạng, có thể tự nghiên cứu phát triển, hoạt động độ chính xác tốtCần nhiều nghiên cứu để ứng dụng vào thực hành lâm sàng. | <ul style="list-style-type: none">Đa dạng, phù hợp quản lý và phân tích từ xa.Có nhiều tính năng nâng cao, tuy nhiên cần nhiều kiến thức để cài đặt và sử dụng. |
| Sự tương thích | <ul style="list-style-type: none">Tương thích tốt với hệ sinh thái của RocheChỉ hỗ trợ phân tích với file *.bif | <ul style="list-style-type: none">Tương thích với hầu hết tất cả các định dạng file được OpenSlide, Bio_Format hỗ trợ. | <ul style="list-style-type: none">Tương thích với hầu hết tất cả các định dạng file được OpenSlide |
| Giao diện | <ul style="list-style-type: none">Đơn giản, gọn nhẹ, dễ sử dụng | <ul style="list-style-type: none">Cần thời gian làm quen, rối và chưa tối ưu tốt cho người dùng mới | <ul style="list-style-type: none">Giao diện web sử dụng đơn giản, tuy nhiên cài đặt trước khi sử dụng rắc rối hơn các phần mềm khác. |
| Yêu cầu phần cứng | <ul style="list-style-type: none">Không đòi hỏi cấu hình cao.Cần màn hình từ 27inch trở lên | <ul style="list-style-type: none">Cần cấu hình cao để thực hiện và train các phân tích phức tạp | <ul style="list-style-type: none">Không đòi hỏi cấu hình phần cứng cao, có thể hoạt động tốt trên nhiều thiết bịPhụ thuộc nhiều vào hạ tầng mạng |
| Sự hỗ trợ | <ul style="list-style-type: none">Hỗ trợ tốt và nhanh chóng từ công ty | <ul style="list-style-type: none">Cộng đồng sử dụng nhiều, có thể tìm và học từ cộng đồng, nhưng cần sự sàng lọc thông tin cẩn thận | <ul style="list-style-type: none">Được hỗ trợ từ cộng đồng nghiên cứu rộng lớn, tuy nhiên có thể không đảm bảo độ chính xác hoặc tính kịp thời như hỗ trợ chuyên nghiệp |
| Chi phí đầu tư | <ul style="list-style-type: none">Chi phí cao, đầu tư hệ sinh thái Roche | <ul style="list-style-type: none">Mã nguồn mở, chi phí phụ thuộc đầu tư phần cứng máy tính | <ul style="list-style-type: none">Mã nguồn mở, Chi phí phụ thuộc vào duy trì cơ sở hạ tầng mạng ổn định. |

Bàn luận

Sự phát triển của các phần mềm giải phẫu bệnh số hóa như uPath, QuPath, và DSA đã và đang góp phần nâng cao chất lượng chẩn đoán và điều trị trong lĩnh vực y học. Mỗi phần mềm có những lợi ích và thách thức riêng, tùy thuộc vào nhu cầu cụ thể mà người dùng có thể chọn công cụ phù hợp nhất. **uPath** là lựa chọn tối ưu cho ứng dụng chẩn đoán định lượng và tích hợp AI, **QuPath** phù hợp cho nghiên cứu và khả năng tùy chỉnh, trong khi **DSA** vượt trội trong việc lưu trữ và hợp tác toàn cầu.

1. Berezowska S, Cathomas G, Grobholz R, Henkel M, Jochum W, Koeltzer VH, et al. Digital image analysis and artificial intelligence in pathology diagnostics—the Swiss view. *Pathol Heidelberg Ger* [Internet]. 2023 [cited 2024 Sep 10];44(Suppl 3):222–4. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10739393/>
2. A. J. A. M. Deep learning for digital pathology image analysis: A comprehensive tutorial with selected use cases. *PubMed* [Internet]. 2016 [cited 2024 Sep 10]; Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27563488/>
3. Gough M, Liu C, Srinivasan B, Wilkinson L, Dunk L, Yang Y, et al. Improved concordance of challenging human epidermal growth factor receptor 2 dual in-situ hybridisation cases with the use of a digital image analysis algorithm in breast cancer. *Histopathology*. 2023 Oct;83(4):647–56.
4. Haragan A, Parashar P, Bury D, Cross G, Gosney JR. Machine-learning-based image analysis algorithms improve interpathologist concordance when scoring PD-L1 expression in non-small-cell lung cancer. *J Clin Pathol*. 2024 Feb 1;77(2):140–4.
5. Humphries MP, Maxwell P, Saito-Tellez M. QuPath: The global impact of an open source digital pathology system. *Comput Struct Biotechnol J* [Internet]. 2021 Jan 21 [cited 2024 Sep 3];19:852–9. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7851421/>
6. Bankhead P, Loughrey MB, Fernández JA, Dombrowski Y, McArt DG, Dunne PD, et al. QuPath: Open source software for digital pathology image analysis. *Sci Rep* [Internet]. 2017 Dec 4 [cited 2024 Sep 3];7:16878. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5715110/>