

أرشفة مجلة ويب مبكرة: حفظ الأصالة وتيسير الوصول

نيك شيدلوفسكي، روندا هولبرتون، إريكا جونسون



الملخص:

يعرض المقال مشروع أرشفة مجلة (SWITCH)، إحدى مجلات فنون الوسائط الجديدة المبكرة على الويب، بالتعاون بين مكتبة جامعة ولاية سان خوسيه ومجتمعها الفني. ويشرح سير عمل جمع جمع نسخة محلية من الموقع، وإصلاح الترميز، وتبسيط بنية الصفحات، واستخراج البيانات الوصفية، وتحويل المقالات إلى ملفات قابلة للإيداع في المستودع المؤسسي. ويبين معالجة مشكلات التباين والنصوص البديلة، مع الموازنة بين أصالة العرض وإمكانية الوصول والاكتشاف. كما يوضح مشاركة الطلاب في كتابة الملخصات وإغناء البيانات ومقارنة النسخ، التي كشفت محتوى مفقودًا أثناء انتقال سابق للمجلة. ويخلص إلى أهمية الجمع بين الأتمتة والتدخل المباشر، وإشراك مجتمعات الممارسة في قرارات الحفظ، لدعم التنوع البليوغرافي واستدامة الأرشفة في المؤسسات محدودة الموارد.

الكلمات المفتاحية: أرشفة الويب، الحفظ الرقمي، إمكانية الوصول، البيانات الوصفية، التنوع البليوغرافي

مقدمة:

تصدر مجلة فنون الوسائط الجديدة (SWITCH) على الويب وحده منذ 1995 عن مختبر (CADRE) بجامعة ولاية سان خوسيه (SJSU). وفي 2021 بدأت مكتبة مارتين لوثر كينغ الابن التعاون مع المختبر لأرشفتها في المستودع المؤسسي (SJSU ScholarWorks)، المستضاف على (Digital Commons). وكانت من أوائل الدوريات الأكاديمية التي استثمرت الإمكانيات البصرية للشبكة العالمية. فقد تأسست أول مجلة علمية إلكترونية خالصة، (Postmodern Culture)، قبلها بخمس سنوات، عام 1990 (Amiran, 1991)، لكنها بدأت، كأغلب الدوريات المبكرة، نصية لا تتيح رسوميًا ولا تحدد تخطيط الصفحة. وفي سنة ظهور (SWITCH)، أصدرت رابطة المكتبات البحثية دليلًا مطبوعًا لجميع الدوريات الإلكترونية، لا يقتصر على الأكاديمية أو الإنجليزية، فلم يضم إلا 675 مجلة ونشرة من كل الأنواع (King and Kovacs, 1995). وكان معظمها يصدر بالبريد الإلكتروني أو غوفر، وأقل من نصفها عبر الويب. وفي دليل 1994، لم يتجاوز عدد المجلات ذات عناوين (URL) ستًا وثلاثين (Mogge, 1999). ولذلك كانت (SWITCH) رائدة حقًا.

وتطرح أرشفتها تحديات خاصة تجمع قِدمها الإلكتروني واهتمامها بالتصميم والعرض البصري. ومن سماتها، التي يشير إليها اسمها، أن لكل عدد تخطيطاً وتصميماً جديدين. وما تزال الأعداد كلها تقريباً حية على الويب بصيغها الأصلية، فيمثل تطورها تاريخاً مصغراً لتصميم المواقع وبنيتها. لكن هذه النسخ لا تظهر للباحثين ضمن الأدبيات العلمية الأوسع، ويصعب اكتشافها بمحركات البحث وأدوات المكتبات. كما تجعل فريدة الأعداد تصفحها والاستشهاد بها صعبين. ولهذا أردنا إنتاج نسخة يسهل اكتشافها وتصفحها والاستشهاد بها، مع حفظ أكبر قدر ممكن من تجربة المجلة الأصلية.

نصف هنا تطوير عملية لأرشفة المجلة بصيغة (PDF) وإنشاء بيانات وصفية لكل مقال. وأتمتتا أكبر قدر ممكن بسير عمل معياري متعدد المراحل، نعرض كل مرحلة منه منفصلة. وقد يناسب مجموعته مشروعات الدوريات أكثر، لكن وحدات منه استُخدمت ويمكن استخدامها للأرشفة الموجهة للويب، ولمشروعات الإنسانيات الرقمية والنتائج العلمي الشبكي. ويقدم طابعه التعاوني مثلاً لعمل المكتبات ومؤسسات التراث مباشرة مع مجتمعات الممارسة رقمياً.

ويتضمن العمل أيضاً مراحل غير مؤتمتة تماماً، تستثمر الأرشفة لتوفير فرص تعليمية لطلاب (CADRE). فالطلاب المشاركون في الأعداد الحالية كتبوا في الصف ملخصات وأضافوا بيانات وصفية لمقالات الأرشيف. وأُدرجت المهام في المقررات ليكتسبوا الثقافة المعلوماتية ويفهموا دور البيانات الوصفية في البحث، ويواجهوا كتابات صعبة في تخصصهم، ويوظفوا خبراتهم باحثين وفنانين لجعلها قابلة للاكتشاف. وأُدرج عملهم في عرض المجلة المؤرشفة، مع إعلان أسمائهم تقديرًا لمساهماتهم الوصفية.

وتمثل الأرشفة ودمجها في المنهج جزءاً من مشروع أوسع لحفظ مجتمع فن الوسائط الجديدة في منطقة الخليج ضمن معرض ويب ثلاثي الأبعاد. ومع اختلاف تقنية المشروع الأوسع وتعدد شركائه، تمثل هذه البداية خطوة مهمة لبناء نموذج لتعاون نشط بين الفنانين ومؤسسات التراث، وبناء قدرة على حفظ أعمال رقمية معقدة تمثل بدايات الفن على الويب.

تاريخ موجز جداً للمجلة:

تأسست (SWITCH) في 1995، بعد عامين فقط من إتاحة الويب إنشاء الصفحات ومشاركتها بتخطيط رسومي. وحررها طلاب (CADRE) بإشراف الفنان وعضو التدريس جويل سليتون.

تميزت الأعداد الستة عشر الأولى بعروض بصرية مختلفة، وتبدو مبنية بشيفرات (HTML) و (CSS) مكتوبة يدوياً. ومع العدد 17 في 2001، أُعيد إطلاق المجلة على منصة تعرض جميع الأعداد السابقة بقلب بصري موحد. ولم تستخدم المنصة إلا لعدد آخر، هو 18 حول «الواجهة: البرمجيات إنتاجاً ثقافياً»، ثم عادت المجلة إلى تصميم جديد لكل عدد. لكن النسخ المعاد نشرها للأعداد 1-16 أصبحت الأسهل وصولاً واكتشافاً. وصعب العثور على النسخ الأقدم إلى درجة أن فريقنا لم يكتشف بقاءها على الخادم إلا أثناء الأرشفة.

وتبدو النسخة الثانية من العدد الأول قائمة على (Linux) و (Apache) و (MySQL) و (PHP)، أي بنية (LAMP). فبينما تألف كل مقال في النسخة الأولى من ملف (HTML) أو أكثر على الخادم مباشرة، حُزنت محتويات المقالات في النسخة الثانية بقاعدة (MySQL)، وولّد (PHP) الصفحة عند طلبها. ولكل عدد صورة ترويسة خاصة، لكن تنسيق المقالات والأعداد أكثر اتساقاً بكثير من الأصل.

أُخذ قرار البدء بأرشفة الأعداد الثمانية عشر على منصة النسخة الثانية قبل معرفتنا باستمرار النسخة الأولى على خادم (CADRE). ووُفّر مجموعة كبيرة من الملفات المتشابهة بنيويًا لتطوير الأتمتة. وسنعود إلى المزايا والعيوب الأخرى لهذا الاختيار.

العملية وسير العمل:

أُنجزت أرشفة الأعداد 1-18 وإدخالها إلى المستودع وفق المراحل الآتية: إنشاء أرشيف محلي للخادم العام ببرنامج (HTTrack)؛ ثم معالجة إماكن الوصول والترميز وتبسيط (HTML) واستخراج البيانات الأساسية ببرامج نصية؛ ثم تحويل ملفات (HTML) المبسطة دفعة إلى (PDF) في (Adobe Acrobat)؛ وأخيرًا، بعد نشر الملفات والبيانات الأساسية، أضاف الطلاب ملخصات ووصفًا ونصوصًا بديلة للصور في أكروبات، ودققوا أمانة النسخة الثانية للأصل. وناقش المراحل مع التركيز على ما يصلح للأرشفة الموجهة الأخرى.

جمع نسخة محلية:

استخدم الفريق (HTTrack)، وهو متصفح للعمل دون اتصال بترخيص (GPL)، أنشأه كزافييه روش ومساهمون آخرون. ورغم تعدد أدوات الزحف، تجعله واجهته الرسومية المباشرة المستقرة وخيارات ضبط الزاحف جذابًا للممارسين. ويكاد يغيب عن أدبيات المكتبات، لكن أحد أعضاء فريقنا يستخدمه مهنيًا منذ أكثر من عقد.

بدأنا من صفحة أرشيف (SWITCH)، وسمحنا للأداة باتباع روابط الموقع وجمع محتويات الخادم. فنتجت ملفات (HTML) وملفات أخرى في مجلدات تعكس بنية عناوين الصفحات، ووُجدت مقالات النسخة الثانية للأعداد 1-18 كلها في مجلد محلي واحد.

وكانت النسخة المحلية مفيدة خصوصًا لتعقيد العناوين وغموضها أحيانًا. فالخادم يحوي أكثر من 25 عامًا من تطوير الطلاب والأساتذة. وأتاح تصفحه بمدير ملفات نظام التشغيل رؤية مختلفة أوضحت أسئلة التاريخ والمحتوى. كما تحول هذه الطريقة مخرجات نظم إدارة المحتوى والمواقع المعتمدة على قواعد البيانات إلى ملفات (HTML) قابلة للتحويل والأرشفة لاحقًا.

تعديل المحتوى واستخراج البيانات الوصفية:

كشفت النسخة المحلية 237 مقالًا على المنصة الثانية. واخترنا البدء بها لتأسيس عمل يمكن تخصيصه للأعداد اللاحقة. وأظهر فحصها ثلاثة أهداف: إصلاح الترميز، وتهئية ملفات (PDF) قابلة للوصول، واستخراج البيانات الوصفية. وعولجت أساسًا بمكتبة بايثون (Beautiful Soup 4)، على نسخة عمل من الأرشيف.

مشكلات الترميز:

أظهر الفحص البصري للنسخ الحية والمؤرشفة فقدان أحرف خاصة كثيرة عند العرض بالمتصفح. وبعد تتبع السبب، تبين أن ترويسة الملفات تعلن (ISO-8859-1)، بينما نصوص المقالات مرمزة فعليًا بـ(Windows-1252). ويرجح أن المشكلة نشأت عند إنشاء النسخة الثانية، وأصلحت بإعادة كتابة الملفات واستبدال تصريح الترميز بالشفيرة البسيطة الآتية:

```
filedata = filedata.replace('UTF-8', 'windows-1252').replace('iso-8859-1', 'windows-1252')
```

وعند تحديد الترميز الصحيح، عرضت المتصفحات الأحرف الخاصة على نحو سليم.

مشكلات إمكانية الوصول:

برز نوعان من المشكلات في النسخة الثانية، كانا سينتقلان إلى أي نسخة لاحقة: ضعف التباين بين النص والخلفية في مواضع عديدة، وغياب النص البديل عن جميع الصور.

وأمكن أتمتة معالجة التباين بتفكيك خلفية المحتوى وتغميق النص لعناصر (HTML) وفئات معينة، وكانت خطة النص البديل أن يضيفه الطلاب إلى (PDF) عند كتابة الملخصات، ويوفر أكروبات أدوات معقولة لذلك، لكن تجربة الدفعات الأولى بينت أن تعقيد (HTML) ينتج (PDF) لا يتوافق مع أدوات الإتاحة فيه. فقد استُخدمت، كما كان شائعاً في 2001، جداول متداخلة لتخطيط الصفحة: محتوى المقال خلية في جدول داخل جدول ثالث، ويوضح المثال المبسط سبب صعوبة التعامل معها بأدوات تتوقع بنية ويب حديثة:

```
<table><!-- page layout table -->
  <tbody>...<tr><td>
<table><!-- content area table -->
  <tbody>...<tr><td>
    <table><!-- v2 database output table -->
      <tbody>...<tr><td>
        <!-- article content html-->
</td></tr></tbody></table></td></tr></tbody></table></td></tr></tbody></table>
```

ولإنتاج ملفات تصلح أدوات الإتاحة المتوفرة لمعالجتها، أعدنا كتابة (HTML) بحيث يطابق المظهر النسخة الثانية، مع استخدام (CSS) والأنماط المباشرة بدل الجداول، وجمعت تعديلات التباين والبنية في برنامج واحد يعيد كتابة الملفات بمجلد جديد. ونعرض مقاطع مبسطة؛ والبرنامج الكامل مدرج في المراجع.

ولأن بنية المقالات متسقة، أمكن استخراج محتواها الفريد برمجياً. وعُرض محتوى المقال والتنقل الخاص بالعدد في خلايا تحمل فئتي (DBoutput) و(specialObjs). واستُرجعت أول ثلاث صور، لأنها تكون ترويسة تتغير باختلاف العدد. وما عدا هذه العناصر الخمسة متطابق بين المقالات، ويمكن نسخه في (HTML) ثابت أبسط كثيراً.

```
article = soup.find(class_='DBoutput')
special = soup.find(class_='specialObjs')
images = soup.find_all("img")
image1 = images[0]
image2 = images[1]
image3 = images[2]
```

ومن أمثلة إضافة صور الترويسة إلى الملف المبسط:

```
<div id="issueImage" style="background-color:#444444; clear:both; height:200px;">
{secondImage}
{thirdImage}
</div>
```

يصعب إعادة إنتاج تعقيد الأصل بسهولة. ففيه صورتان متجاورتان أعلى خليتين منفصلتين من صف واحد؛ ويقع التنقل الخاص أسفل الأولى في خليتها، والمقال أسفل الثانية في خليتها. وقد حَسَّن تبسيط (HTML) إمكانية الوصول حتى عند التحويل إلى (PDF). ويمكن استخدام نهج مماثل لاستخراج المحتوى وإنشاء نسخة (HTML) أو (XML) جديدة لمنشور شبكي.

ويعالج البرنامج نفسه ضعف التباين. ولأن الموقع يخلط (CSS) بالأنماط المباشرة، كان الأسهل اعتماد مسارات متعددة؛ وكل أخير، استُبدلت ألوان خلفية متكررة مباشرة:

```
# accessibility changes - make changes here where inline styles and other issues make
CSS difficult
output=output.replace('bgcolor="#666666"', 'bgcolor="#888888"')
```

وتحافظ التغييرات على طابع النسخة الثانية مع تحسين إتاحتها.

قد تعجز الأرشفة الملائمة للنطاق الواسع عن معالجة مشكلات الإتاحة الشائعة في المواقع القديمة. كما يعرف مستخدموها شيوع مشكلات الترميز وفقدان الأحرف أو تشوهها، المعروف أحيانًا باسم (McNulty, (mojibake (Alvarez, and Langmayr, 2021). وتوضح هذه الممارسات فوائد التدخل المباشر في حفظ الويب المبكر، خصوصًا للمحتوى المهم لمؤسسة أو مجتمع ممارسة. ويوازي ذلك حفظ المواد المطبوعة وصيانتها؛ فذوات الأهمية المحلية تستحق معالجة مباشرة، بينما يمكن التعامل مع المجموعة العامة الأوسع بطرائق قابلة للتوسع مثل (Boice, Draper, Lunde, and Schwalm, 2017).

استخراج البيانات الوصفية:

حلل البرنامج الأخير الملفات بـ (Beautiful Soup)، واستخرج بيانات المقالات إلى (CSV): العنوان، والمؤلف، ورقم العدد أو وصفه، وتاريخ النشر، واسم الملف. ويوضح ذلك كيف تتيح معرفة بنية الملفات القديمة استخراج بيانات يصعب الحصول عليها برمجياً؛ فالصفحات لا تضع بيانات وصفية في الرأس، وقليل من عناصرها يحمل فئات أو معرفات فريدة. وهذه شيفرة استخراج العدد والتاريخ:

```
issue
=soup.find(class_='DBoutput').find('table').find(align='right').find('a').get_text(":",
strip=True)
```

```
date
=soup.find(class_='DBoutput').tr.next_sibling.next_sibling.a.next_sibling.replace('\n',
'').replace('\r','').replace(' on ', '')
```

حتى هذه البيانات المحدودة حَسَّنت اكتشاف المقالات والمجلة كلها كثيرًا عند إضافتها إلى منصة دوريات حديثة. فبعد رفعها إلى (Digital Commons)، فُهرست المقالات في (Google Scholar) بصورة شبه فورية، وسهل العثور عليها في غوغل. كما نظمت هذه المعلومات بقية العمل، خصوصًا الجزء التعليمي الذي يتيح للطلاب إغناء البيانات ومواجهة تحديات الأرشفة.

المكوّن التعليمي وإغناء البيانات:

يشارك طلاب مقرر (ART 104)، الحلقة البينية في فن الوسائط الرقمية، في الأعداد الجديدة، وينخرطون علميًا وفنيًا في موضوعات المجلة. وتمثل المشاركة المباشرة في أرشفة السابق فرصة لاكتساب الثقافة المعلوماتية وفهم إنشاء المعرفة ومشاركتها وحفظها. وساعدت كتابة ملخص لكل مقال خصوصًا على فهم تأثير البيانات الوصفية في الاكتشاف.

اختار كل طالب ثلاث مقالات للفصل الدراسي، وكتب ملخصاتها وحدد الموضوعات والكلمات المفتاحية، وأضاف بدائل الصور، وبحث عن المؤلفين. كما عثر على المقال الأصلي وقارنه بالمؤرشف. واكتُشف في حالات كثيرة محتوى مفقود ومشكلات نشأت عند إنشاء النسخة الثانية سنة 2001. ومن أصل 98 مقالًا فُحصت في ربيع 2022، فقد 36 مقالًا محتوى بين النسختين. وكانت المشكلة الأكثر شيوعًا نقل الفقرات الأولى فقط؛ إذ كان المقال الأصلي موزعًا على صفحات وعناوين متعددة، مع زر «التالي» أو تنقل مماثل. ويبدو أن هذا الأسلوب أربك المحررين حتى أثناء انتقالهم في 2001.

ونتوقع إصلاح ذلك بإضافة النصوص إلى (HTML) المنزل وإعادة توليد (PDF). وهو مثال لمرونة الحفظ التدخلي؛ فرغم كثافة العمل المتوقعة، سيعيد النص الكامل الذي غاب عن النسخة الأوضح للمجلة عقدين.

الخلاصات:

أملنا، بوصف المشروع تجربة تمهيدية لجهد أوسع لحفظ فنون منطقة الخليج الرقمية، تأسيس طرائق تعاون تصلح للامتداد. ونرى أن الدروس تفيد سياقات مماثلة، خاصة المكتبات البحثية الصغيرة نسبيًا ومؤسسات التراث الأصغر المتعاونة مع مجتمعات إبداعية تستخدم التقنية. وفي جامعتنا يقدم التعاون مع الفنون الرقمية نموذجًا لدعم النتاج الرقمي في حقول أخرى.

التحديات:

واجهنا تحديات غير متوقعة تفيد مؤرشف في الفن والنتاج الشبكي. وبصراحة، كلما تعمقنا في الموقع الأصلي أو النسخة الثانية أو بدائلنا المؤرشفة، وجدنا مشكلات أكثر: في الأصالة والمحتوى المفقود، والوظيفة والاكتشاف، والإتاحة، وغيرها. وليست (SWITCH) استثناء؛ فخبراتنا السابقة والدراسات القائمة تشير إلى استمرارها عبر مشروعات أرشفة الويب (Ayala, 2020).

ودرسنا أن المحتوى المهم لتاريخ مؤسسة أو مجتمع يتطلب توقع موارد كبيرة لمعالجة هذه المشكلات، وتدخلات مباشرة مخصصة لإتاحته لجمهور جديد. ويعلمنا المشروع خصوصًا في الإنسانيات الرقمية: فلدينا نتاج شبكي تجاوز ربع قرن، والتدخل اللازم لأرشفته كبير، ولن ينخفض غالبًا مع ازدياد تعقيد النتاج التقني.

ولم تكف الأمانة للنسخة المنشورة لحفظ محتوى المجلة وإتاحته؛ ليس لفقدان النصوص في النسخة الثانية فقط، بل لعدم استيفائها معايير الإتاحة الراهنة، وافتقارها إلى البيانات والبنية التي تُظهرها مجلة في بيئة الاتصال العلمي الحديثة. أما الأرشفة الواسعة فتقصر هدفها بالضرورة على إعادة إنتاج الموقع بدقة؛ وهذا لا يحقق هنا غايات المكتبة أو المجتمع المنشئ.

ويشير المشروع، على نطاق أوسع، إلى ضرورة مراعاة التنوع البليوغرافي في الاتصال العلمي، وتبني المكتبات تقنية تدعمه (Shearer, Chan, Kuchma, and Mounier, 2020). فتميّز (SWITCH) يجمع الموضوع والعرض، ويربطها بمجتمع ممارسة فني محدد؛ لكن الاحتفاظ بفراحتها مع زيادة ظهورها في عالم النشر الأكثر صرامة تحدّ. ويقدم المشروع نهجًا لحفظ خصائصها البصرية والبنوية. خصوصًا أن المشاركة الوثيقة للممارسين والطلاب أنتجت نسخة أصدق مما تستطيع المكتبة وحدها إنتاجه، مع زيادة الظهور والإتاحة.

وتبني ممارسات نأمل نقلها للمستقبل: توازن مرّن بين العمل المباشر والمؤتمت؛ وإظهار المحفوظات وجعلها مفهومة لأوسع جمهور؛ وصلات وثيقة بمجتمعات الممارسة بما فيها الطلاب.

توازن العمل المباشر والمؤتمت:

بدأ المشروع بنية أتمتة أكبر قدر بالزحف والبرمجة، وحفظ النسخة الثانية كما نُشرت؛ لكن آراء الشركاء قادت إلى طموح أوسع. فتطلبت الإتاحة كتابة بدائل الصور يدويًا وبرامج أعقد للتباين والبنية. وأنتج الطلاب بيانات أغنى متجذرة في التخصص، وكشفوا مشكلات تستدعي عملاً يدويًا كبيرًا، لكنها تجعل الأرشفة أكمل بكثير.

وغالبًا ما يتناول الحفظ التدخل من منظور الندرة، بافتراض أن ضخامة المحتوى المحتمل تمنع التدخل المكثف في الملفات منفردة (Corrado, 2022). ومع محدودية الموارد فعليًا، تظهر الشراكة مع مجتمعات الممارسة دينامية مختلفة: تحديد المواد عالية القيمة بوضوح، وتوفير عمل تعاوني يكمل عمل المكتبة.

إتاحة المحتوى وفهمه لدى أوسع جمهور:

يتعامل المشروع مع (SWITCH) بوصفها مجلة، ويفرض أحيانًا بنية تقليدية أكثر على المقالات الأشد تجريبيًا. والأرشفة التقليدية، التي تصلح كمكملًا له، تحفظ تجربة الأصل بأصالة أكبر، لكنها لا تجعل المحتويات سهلة الاكتشاف والتصفح للجمهور العام.

ويتيح التعاون الوثيق هنا تدخلًا أكبر؛ فقد تطلب النقل إلى سياق مختلف قرارات صغيرة كثيرة، ناقشها العاملون وأساتذة (CADRE) وطلابه، بما في ذلك نقاشات صفية وورش. وهكذا ظل للمجتمع الفني رأي مستمر يشكل الأرشفة وفق توقعات جمهور المجلة.

التعاون مع مجتمعات الممارسة والطلاب:

تكشف الأمثلة فوائد متوقعة وأخرى غير متوقعة لتعاون صانعي المحتوى والقائمين على حفظه. ويعرّف النموذج المرجعي لنظام معلومات أرشيفي مفتوح (OAIS) المجتمع المستهدف بأنه مجموعة محددة من المستهلكين المحتملين القادرين على فهم مجموعة معلومات معينة؛ وقد يتألف من مجتمعات مستخدمين متعددة، ويحدده الأرشفة، وقد يتغير بمرور الوقت (CCSDS, 2012, 1-11).

وتقترح التجربة فهمًا بديلًا: مجتمع شركاء في الأرشفة، إلى جانب كونه مستهلكين محتملين للمعلومات. وأثر التعاون في القرارات الكبيرة والصغيرة. وقد تفيد مناهج الأرشفة المجتمعية المكتبات التي تحفظ النتاج الرقمي للأساتذة والطلاب وتدعمه (Caswell, 2020).

وأخيرًا، قد تكون الشراكات العميقة بين مجتمعات الممارسة والمؤسسات الثقافية نموذجًا ممكنًا للحفظ الرقمي. ومن المهم زيادة عدد المؤسسات القادرة على الحفظ المعقد وتنوعها (Blumenthal et al., 2020)، ونرى النموذج ذا قيمة خاصة للأصغر والأقل موارد. وهو يتيح إدماج الحفظ والنتاج الرقمي في المناهج، خصوصًا في المؤسسات كثيفة التدريس. وإيجاد نماذج مستدامة للمؤسسات الصغيرة جوهرية لتنوع المجموعات الرقمية المؤرشفة وتمثيلها، بما في ذلك تنوع الدوريات الإلكترونية المبكرة مثل (SWITCH). ونأمل أن توضح التجربة إمكان هذا العمل في سياقات مختلفة.

المراجع:

- Amiran E, Unsworth J. 1991. Postmodern culture: publishing in the electronic medium. *The Public-Access Computer Systems Review* 2(1):67-76. Available from: <https://www.ideals.illinois.edu/handle/2142/201>.
- Ayala BR. 2020. Correspondence as the Primary Measure of Quality for Web Archives: A Grounded Theory Study. In: Hall M, Mer?un T, Risse T, Duchateau F, editors. *Digital Libraries for Open Knowledge*. Vol. 12246. Cham: Springer International Publishing. (Lecture Notes in Computer Science). p. 73-86. doi: 10.1007/978-3-030-54956-5_6.
- Blumenthal K-R, Griesinger P, Kim JY, Peltzman S, Steeves V. 2020. What's wrong with digital stewardship: evaluating the organization of digital preservation programs from practitioners' perspectives. *The Journal of Contemporary Archival Studies* 7. Available from: <https://elischolar.library.yale.edu/jcas/vol7/iss1/13/>.
- Boice J, C. Draper D, B. Lunde D, M. Schwalm A. 2017. Preservation for circulating monographs: Assessing and adapting practices for a changing information environment. *Technical Services Quarterly* 34(4):369-387. doi: 10.1080/07317131.2017.1360640.
- Caswell M. 2018. Affective bonds: what community archives can teach mainstream institutions. In: Flinn A, Bastian JA, editors. *Community Archives, Community Spaces: Heritage, Memory and Identity*. Facet. p. 21-40.
- The Consultative Committee for Space Data Systems (CCDS). 2012. Reference Model for an Open Archival Information System. Washington, DC: CCDS. Available from: <https://public.ccsds.org/pubs/650x0m2.pdf>.
- Corrado EM. 2022. Digital preservation is not just a technology problem. *Technical Services Quarterly*. 39(2):143-151. doi:10.1080/07317131.2022.2045432.
- Directory of Electronic Journals, Newsletters, and Academic Discussion Lists. 1994. Association of Research Libraries, Office of Scientific and Academic Publishing.
- McNulty J, Alvarez S, Langmayr M. 2021. Detecting Research from an Uncurated HTML Archive Using Semi-Supervised Machine Learning. In: 2021 Systems and Information Engineering Design Symposium (SIEDS). p. 1-6. doi: 10.1109/SIEDS52267.2021.9483725.
- Mogge D. 1999. Seven years of tracking electronic publishing: the ARL Directory of Electronic Journals, Newsletters and Academic Discussion Lists. *Library Hi Tech*. 17(1):17-25. doi: 10.1108/07378839910267154.

- Shearer K, Chan L, Kuchma I, Mounier P. 2020 Apr 1. Fostering bibliodiversity in scholarly communications: a call for action! doi: 10.5281/zenodo.3752923.
- SJSU ScholarWorks: <https://scholarworks.sjsu.edu/>
- HTTrack: <https://www.httrack.com/>
- Beautiful Soup 4 documentation: <https://www.crummy.com/software/BeautifulSoup/bs4/doc/>
- Project code: <https://github.com/NickSzydowski/switch>
- Accessible rewrite script: <https://github.com/NickSzydowski/switch/blob/main/rewrite-accessible-colors.py>