

الاستفادة من صيغة ال OpenType فى تحويل خطوط الاقلام لخطوط طباعية عربية Taking Advantage of OpenType format to create Arabic Fonts inspired by Pen-Styles writings

أ.د نسرين عزت جمال الدين

أستاذ التيبوغرافيا بقسم الإعلان - كلية الفنون التطبيقية جامعة حلوان - استاذ التيبوغرافيا قسم التصميم الجرافيكي بكلية الفنون والتصميم- جامعة الجيزة الجديدة

Prof / Nesrin Ezzat Gamal

Professor of Typography, Advertising Dep.-Faculty of Applied Art, Helwan University.
Professor of Typography, Graphic design Dep. Arts & design Faculty New Giza University

nesrine_ezzat@hotmail.com

أ.د تامر عبداللطيف عبدالرازق

استاذ التصميم بقسم الإعلان – كلية الفنون التطبيقية جامعة حلوان – عميد كلية الفنون التطبيقية جامعة بدر – القاهرة

Prof / Tamer Abdel Latif Abdel Raziq

Professor, Advertising Department Faculty of Applied Art Helwan University- Dean of
Applied Arts Faculty-Badr University, Cairo

tamer_abdlrazek@a-arts.helwan.edu.eg

م.م اميرة مختار حسني حافظ

مدرس مساعد قسم الاعلان - كلية الفنون التطبيقية جامعة حلوان

assist. Lect /Amira Mokhtar Hossni

Teaching assistant, Advertising Department - Faculty of Applied Art, Helwan University.

medamokhtar@gmail.com

ملخص البحث

تنوعت أشكال الخط العربي وأصبح لكل خط قواعده التي تتحكم به، ومع ظهور عصر الرقمنة توسع مجال تصميم الخطوط الطباعية العربية وتشعب كثيراً، مما جعل المبدعين والمهتمين في هذا المجال يتسابقون في ابتكار أشكال الحروف وتكوين خطوط جديدة. ان مصمم الخطوط الطباعية يحتاج الي مصادر متنوعة ليصمم من خلالها الخط ومن ضمن تلك المصادر خطوط الاقلام والتي كان من الصعب الحفاظ علي هويتها والعلاقات المختلفة بين الحروف ببعضها البعض عند الكتابة بها. ورسمت أنماط جديدة من الحروف العربية المعروفة بضعف واضح مثل الثلث، وانتقلت أسماء جديدة ليس لها علاقة بالخط الاصيلي، فظهر بوضوح ضعف الخطوط الطباعية العربية الناتجة من الخطوط العربية الكلاسيكية اللينة (ضعف انماط كتابات الاقلام) مثل: (الثلث والنسخ والديواني والرقعه الخ). ومن هنا جاءت مشكلة البحث لدراسة كيف يمكن الاستفادة من صيغة ال OpenType المتوفرة في بعض برامج الحاسب الآلي لانتاج خطوط طباعية من الخطوط الكلاسيكية التي تعرف بخطوط الاقلام. فصيغة ال OpenType لها العديد من الخصائص التي خدمت بشكل واسع احتياجات الخطوط العربية اللينة والمصممين العرب في انتاج خط عربي متقن يتمتع بالمرونة والمميزات المرتبطة بالخط عند الكتابة اليدوية. و توصل البحث الي انه بالاستفادة من خصائص ومميزات صيغة ال OpenType ك: (مجموعة موسعة من الحروف والارقام Expanded

character sets / استبدال مسار الحروف الرسومية (Glyph substitution) يمكن تحقيق الجودة والاتقان في تصميم وانتاج احرف الخطوط الطباعية الكلاسيكية وعلاقتها الجمالية المختلفة ببعضها البعض.

الكلمات المفتاحية

خطوط الاقلام ، OpenType

Abstract :

The forms of Arabic calligraphy have diversified, and each script has its own set of governing rules. With the advent of the digital age, the field of Arabic typeface design has expanded significantly, leading creators and enthusiasts to compete in innovating letterforms and developing new typefaces. Type designers require a variety of resources for creating typefaces, among which are the pen fonts. Preserving the identity and the relationships between letters in pen fonts during digital rendering has been challenging. New letterforms were introduced with noticeable weaknesses, such as the Thuluth script, and adopted new names unrelated to the original script, exposing the deficiencies in Arabic typefaces derived from classical, fluid Arabic scripts (e.g., Thuluth, Naskh, Diwani, Ruq'ah, etc.). Thus, the research problem arises in studying how to leverage the OpenType format available in some modern computer programs to produce typefaces from classical scripts known as pen fonts. The OpenType format offers various features that broadly address the needs of soft Arabic scripts and designers, allowing the creation of Arabic typefaces with flexibility and characteristics similar to handwritten scripts. The research concludes that utilizing the features and benefits of the OpenType format—such as expanded character sets and glyph substitution—can achieve quality and precision in designing and producing typefaces based on classical scripts, enhancing their aesthetic relationships and overall design.

Keywords

Pen-style Fonts , OpenType

مشكلة البحث

تتلخص مشكلة البحث في الاجابة علي السؤال التالي:

كيف يمكن الاستفادة من صيغة ال OpenType المتوفرة في بعض برامج الحاسب الآلي الحديثة لانتاج خطوط طباعية العربية من الخطوط العربية الكلاسيكية التي تعرف بخطوط الاقلام.

اهداف البحث

يهدف البحث الي القاء الضوء على كيفية الاستفادة من صيغة OpenType في برامج الحاسب الآلي الحديثة لانتاج خطوط طباعية العربية من الخطوط العربية الكلاسيكية التي تعرف بخطوط الاقلام والتي بدأ استخدامها بعض المصممين العرب في تصميم الخطوط الطباعية العربية.

فروض البحث

يفترض البحث انه يمكن الاستفادة من خصائص صيغة الـ OpenType في برامج الحاسب الآلي الحديثة لإنتاج خطوط طباعية عربية من الخطوط العربية الكلاسيكية التي تعرف بخطوط الأقالام.

منهج البحث

يتبع البحث منهج الوصفي من خلال جمع المعلومات النظرية المرتبطة بموضوع الدراسة مع تحليل بعض النماذج للتأكد من فروض البحث .

مقدمة

ان البرامج الحديثة تجعل إنشاء الخط الطباعي أكثر سهولة من أي وقت مضى ولكن هذا لا يعني أن الأمر سهل. فالخطوط العربية لها العديد من القواعد والخصائص التي تميزها عن الخطوط اللاتينية (والتي من السهل انشاءها علي الحاسب الآلي) تلك الفروق التي جعلت من استخدام البرامج التي انشئت لتصميم الخطوط اللاتينية في تصميم الخطوط العربية نواتج سيئة التصميم لأنها فقدت بعض الخصائص الجمالية للخط العربي، وفي بعض الحالات، تكون العناصر التقنية، كالروابط الموجودة بين الحروف العربية، مفقودة، الأمر الذي يجعل هذه الخطوط غير مكتملة(1). فأصبح من المهم للمصمم العربي للخطوط الطباعية العربية ان يكون لديه المعرفة التقنية اللازمة لكيفية تصميم الخط الطباعي علي الحاسب الآلي، حتي يكون الخط الطباعي مكتمل في جوانبه التصميمية والعملية، يعمل بكفاءة علي الحاسب الآلي دون ان يفقد الجهد المبذول من قبل المصمم في اضفاء التفاصيل الجمالية والوظيفية عند تصميمه في البداية(14)

خطوط الأقالام

منذ العصور القديمة قبل الاسلام وحتى عصر قريب كانت الكتابة بقلم القصب، وحتى مع استحداث اقالام الحبر وريشة المعدن وغيرها، ظل قلم القصب صالحاً للكتابة، فالخطاطون مازالوا يخطون بالقصب اجمل خطوطهم، والقصب يصلح للكتابة علي كل سطح سواء ما كان منها خشناً غليظاً كالحجارة والخشب والنحاس، او كان ناعماً ليناً كالقراطاس والمهرق والاديم والورق. ولان جمال الخط يعتمد علي القلم لذلك اطلقوا اسم القلم علي الخط، فقالوا: قلم الثلث، وقلم النسخ، وقلم الديواني، وهكذا(5) وعندما اخذ الخط العربي يشق طريقه في الرقي والتطور وكثر الاهتمام به وتعددت الاقالام ووضعت للحروف قواعد وقوانين لتزيد من جماله، واختص كل قلم بنوع من الكتابة، سميت الخطوط بمقاديرها: كالثلاث والنصف والثلاثين كما نسبت الي الاغراض التي كانت تؤديها ك (التوقيع) ، ولم تعد بعد ذلك تسمى الخطوط بأسماء المدن الا القليل النادر، فلم تعد تذكر الخطوط المكية ولا المدنية ولا البصرية، وبقى اسم الخط الكوفي متداولاً باعتباره أصل الأقالام المخترعه و بعد ذلك اصبح لكل خط اختصاص معين، نذكر منهم علي سبيل المثال وليس الحصر:

قلم الطومار: كان لتوقيع الخلفاء علي التقاليد والمكاتبات والكتابة الي السلاطين والعظماء.

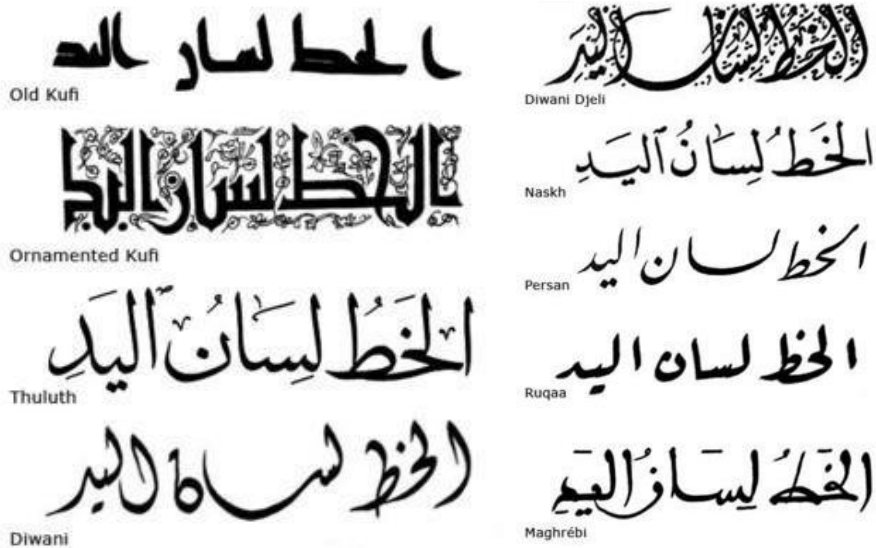
قلم الثلثين: كان للكتابة عن الخلفاء الي العمال والامراء في الافاق.

قلم الحرم: كان للكتابة الي الاميرات من بيت الملك. (شكل 1)



(شكل 1) يوضح علي اليمين (بسم الله) مكتوبة بخط الطومار، وعلي اليسار آية قرآنية مكتوبة بخط الثلثين. (13)·(14)

اما الاقلام التي كانت مستعملة، ومازالت مستعملة حتي الوقت الحاضر فهي كالاتي:
قلم الثلث، النسخ، الرقعة، الفارسي، الديواني، الكوفي، المغربي. (5) (شكل 2)

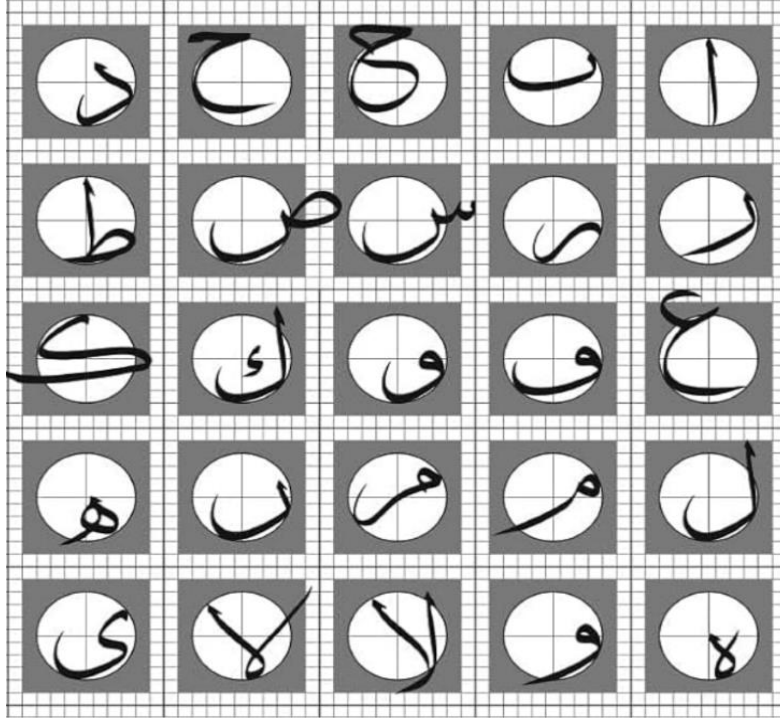


(شكل 2) يوضح خطوط الاقلام التي مازالت مستعملة حتي الآن، الثلث، النسخ، الرقعة، الفارسي، الديواني، الكوفي، المغربي (15)

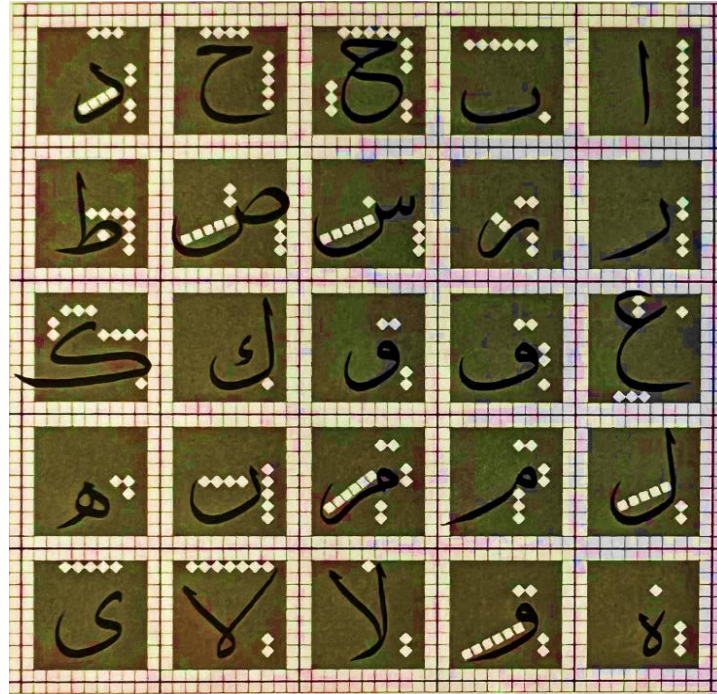
ميزان الخط

هناك مقاييس يمكن استخلاصها لتحقيق سلامة الخط العربي، وهناك من يقول ان تطبيق مقياس في الخط يجعل منه عملاً تطبيقياً ولكن هذا التطبيق نفسه يتطلب تفوقاً ومهارة. واول من استخلص الميزان في الخط لإحكام حسنه ونسخه كان ابن مقله، وجعل من الالف مقياساً لتحقيق التناسب لجميع الحروف الجميلة في جميع انماط الخطوط. ونجد ان طول الالف مختلف عليه في انواع الخطوط المختلفة تبعاً لمقياس النقطة التي يقاس بها عند الخطاطين، وتختلف النقطة في الثلث عن النقطة في الطومار. وقد

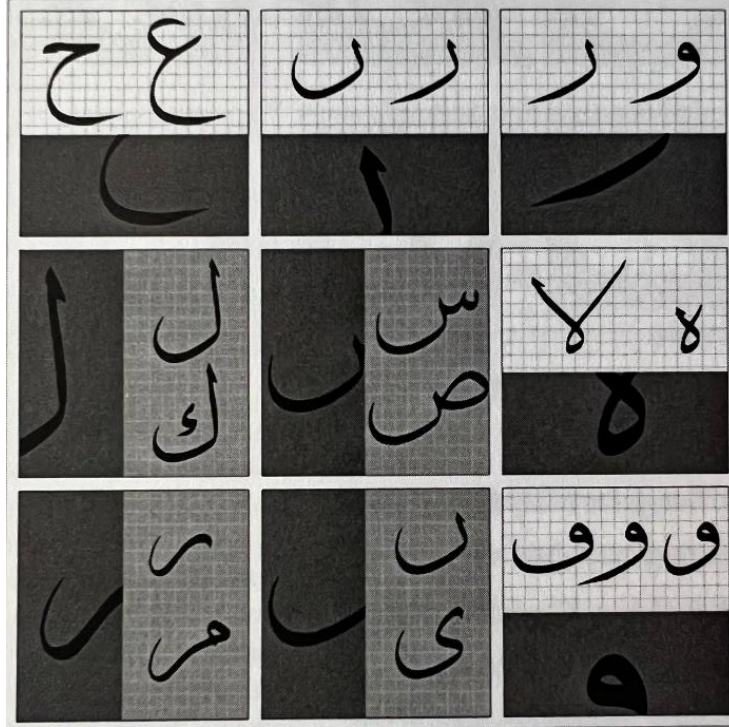
وضع ابن مقلة في القرن التاسع عشر ثلاثة أنظمة لكتابة الخط العربي حتى يتحقق نسخه و اتقانه وهى : نظام الدائرة ونظام النقط ونظام التشابه، ويعتمد علي ايجاد علاقة بين كل حرف مع الدائرة التي يمثل حرف الالف قطرها (2) (شكل3) و (شكل4) و (شكل5)



(شكل3) يوضح نظام الدائرة الذي وضعه ابن مقلة كنظام لتصميم وكتابة الخط العربي، ويعتمد علي ايجاد علاقة بين كل حرف مع الدائرة التي يمثل حرف الالف قطرها (8)



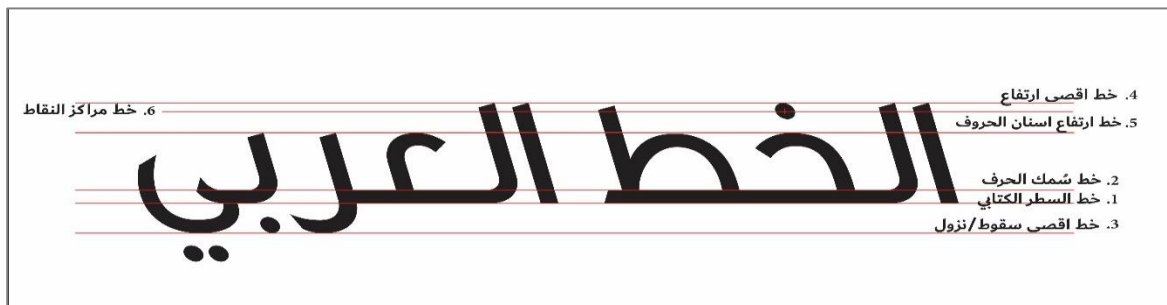
(شكل4) يوضح نظام النقطة الذي وضعه ابن مقلة كنظام لتصميم وكتابة الخط العربي، ونلاحظ في تعليم الخط العربي كيف يمكن استخدام النقط لضبط العلاقات والنسب بين الحروف (8)



(شكل 5) يوضح نظام التشابه الذي وضعه ابن مقلة كنظام لتصميم وكتابة الخط العربي، ونلاحظ ان حرف السين المنتهية والصاد المنتهية لهما نفس الكأس ، وان حرف القاف وحرف الواو لهما نفس العين، وحرف العين وحرف الحاء لهما نفس دوران البطن.. وعلي هذا باقي الحروف(8)

المدبول الهندسي للخط الطباعي

ان المدبول الهندسي للخط الطباعي هو الذي يتحكم في علاقة الحرف بالسطر والكتابة لما له من اهمية في انتاج ابداعية موحدة البناء في علاقتها بالخطوط الافقية المكونة لمديول الخط ، فهو يعتبر وسيلة لتحديد العلاقة العضوية السليمة بين اجزاء الحروف والكلمات. في حين ان الخط الطباعي اللاتيني يستقر عادة على خط ارتكاز، بخمسة مستويات افقية مرجعية: خط الارتكاز (Baseline)، ارتفاع الحرف إكس (x-height) ، الصاعد (Ascender) ، النازل (Descender) ، خط ارتفاع الحرف الكبير (Caps-height) ، فإن الحرف الطباعي العربي أكثر تحرراً ويحتاج الي عدد خطوط اكثر في مديول الخط نظراً لوجود حليات، وجود نقاط علوية ونقاط سفلية، واختلاف بعض الحروف في ارتفاعها عن خط السنون كحرف (هاء) و (الفاء). هذا يعني أنه على المصمم أن يمتلك المعرفة لكيفية تطبيق مديول الخط الطباعي العربي لاستخدامها في توليد حروف عربية تصلح لانتاج خط طباعي ناجح(16) وعلي ذلك يمكن تحديد الخطوط الافقية الاساسية لمديول الخط الطباعي العربي كالآتي (شكل 6) :



(شكل 6) يوضح المديول الهندسي للخط الطباعي العربي. من تصميم الباحثة(3)

1. خط السطر الكتابي (baseline).
2. خط سُمك الحرف.
3. اقصى نزول/ سقوط.
4. اقصى ارتفاع.
5. خط ارتفاع اسنان الحروف.
6. خط مراكز النقاط.(6)

مراحل تصميم وانتاج الخطوط الطباعية :

1. البحث عن مصدر الهام لتحديد فكره التصميم الأوليه
 التعرف علي أشكال الخطوط العربيه المختلفه و التمييز بينها واختيار نمط للخط الذي سيتم تصميمه (Classic- modern or Graphic) و أحيانا توجد معايير بصريه وشكلية محدده يملئها الغرض من تصميم الخط ، مثلا عند تصميم خط مميز لعلامة تجارية محددة تستهدف جمهور محدد.

2. وضع القواعد التيبوغرافية الأساسية لتصميم الخط والتي ترتبط بالتشريح البنائي للحروف
 و تهدف هذه المرحلة لوضع المديول الهندسي للخط وتحقيق النسب الجمالية في تصميم حروف الخط الطباعي.

3. رسم التصميمات الاولية لحروف الخط الطباعي بالقلم الرصاص (الاسكتشات).
 هذه هي المرحلة التي تتم فيها عملية التصميم الفعلية، حيث يتم فيها اتخاذ القرارات الابداعية والتي من شأنها ان تميز التصميم النهائي ونمط الخط الطباعي عن غيره من الخطوط.

4. تعديل و تطوير الحروف بحيث تعمل كمجموعه واحده متجانسه و يصبح هناك هويه واحده للأبجدية.(9)

5. تصميم الخط الطباعي علي برامج الحاسب الالى
 حيث تتعدد التطبيقات البرمجية المتاحة التي تساعد في عمل تصميم الكتابة لكل من الخطوط العربية والخطوط اللاتينية. ومن هذه التطبيقات (Fontographer ، Fontlab ، Metafont ، Robofog). في هذه المرحلة يتم تحديد برنامج تصميم الخط الطباعي ورسم حروف الخط الطباعي بشكل متقن، كل حرف علي حدى، ففي حالة الخط الطباعي اللاتيني يتم رسم الحروف الكبيرة Capital letters و الحروف الصغيرة Small letters وفي حالة الخط الطباعي العربي فانه يتم رسم كل وضع للحرف منفصل، حرف (مبتدىء – وسطي – منفصل – منتهي)، كما يتم رسم الحركات (علامات التشكيل) ، ويشترك اللغتين في الارقام والرموز. (شكل7) و (شكل8)

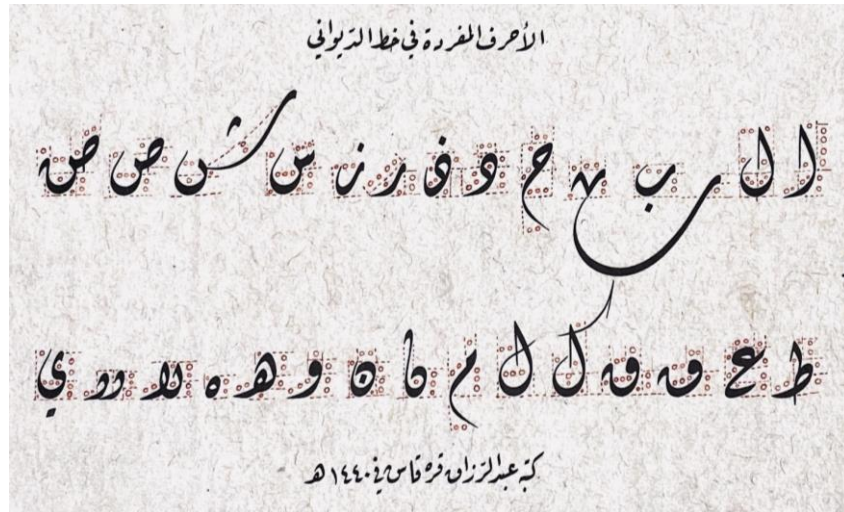
6. اصدار ملف الخط الطباعي.

وفيها يتم اصدار ملف للخط الطباعي بصيغة حفظ تتناسب مع طبيعة الخط الطباعي ونوع الحاسب الآلي الذي سوف يعمل عليه.(21)

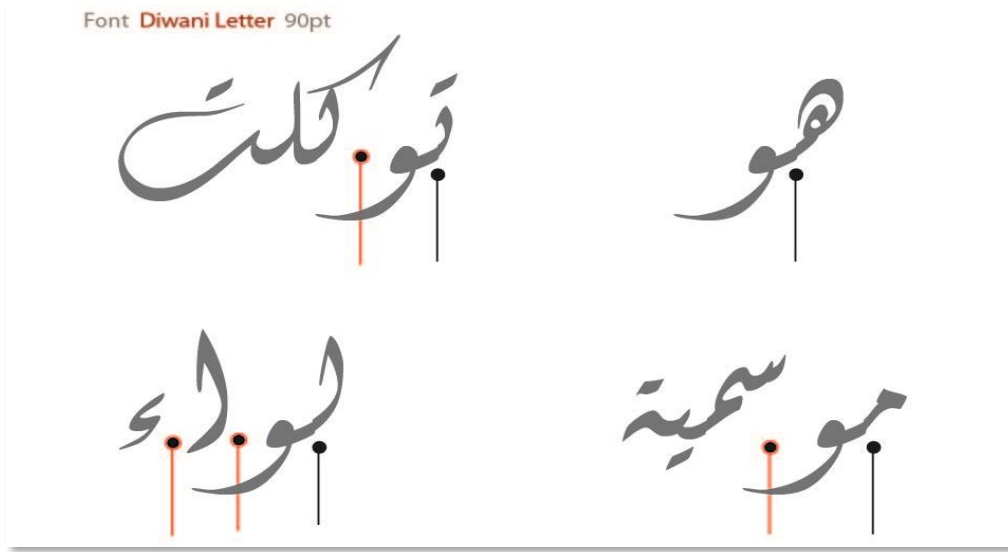
مشكله خطوط الأقلام كخطوط طباعيه

ان كتابة ونسخ خطوط الاقلام ترتبط بميزان الخط وبالمقاييس التي ابتكرها ابن مقلة. واهم ما يميز خطوط الأقلام :

1. ان الحرف الواحد له اكثر من شكل تبعاً لموقعه في الكلمة.
 2. ان الحروف لها علاقات مختلفة عند اتصالها مع باقي الحروف.
 3. ان العلاقات المختلفة بين الحروف لها اشكال متعددة تبعاً لموقع الحرف في الكلمة
- وبينما يرتبط تصميم الخط الطباعي علي الحاسب بالمديول الهندسي الذي يختلف في طبيعته عن ميزان الخط الذي يتبعه الخطاط في خطوط الاقلام التي تستخدم الاقلام في كتابتها، مثل خطوط: (الثلث ، الرقعة ، الديواني ، الفارسي ... وغيرها). نجد انه بسبب عدم وعي المصمم او المبرمج بهذا الاختلاف تنشأ مشكلة كبيرة من محاولة تحويل الخطوط اللينة او الكلاسيكية(خطوط الاقلام) امثال: (الثلث ، الرقعة ، الديواني ، الفارسي ... وغيرها) الي خطوط طباعية وتكون النتيجة عدم القدرة علي الحفاظ علي هوية الخط العربي الكلاسيكي المكتوب بالاقلام وما يرتبط بطبيعته من شكل الحرف وتغيره مع ما يليه او ما يسبقه وتحويله الي هيئة جامدة ثابتة مع الحروف المختلفة، وتظهر مشاكل عدة كمواضع ربط الحروف ببعضها البعض او في تحديد المسافات في الكلمة الواحدة، وخاصة في الخطوط التي تكتب بشكل جمالي ليس لها صلب سطر محدد او الحروف ذات الاستلقاء علي السطر كالخط الديواني ، حيث يوجد تراكب في الكلمة الواحدة او تراكب جمالي في الجملة كاملة، كما يتضح في (شكل9) و(شكل10). وكذلك خط الثلث حيث يصعب تحديد كافة العلاقات بين الحروف وبعضها في الفونت الطباعي (شكل11) و (شكل12).



(شكل9) يوضح حروف الخط الديواني للخطاط عبدالرازق قرقاش * 1440 هـ.(22)



(شكل 10) كلمات (هو، توكلت، موسمية، لواء) مكتوبة بخط Diwani Letter ، يوضح ان ترابط حرف (الواو) في كلمة (هو) مع ما يسبقه غير ناجح، بسببه اختلاف السُمك بين الحرفين المرتبطين حيث يصعب علي المبرمج انتاج نفس تأثير الكتابة المستمرة بالقلم الخوص في الكتابة الديواني. كما تظهر مشكلة المسافات في الكلمات التي تحتوي علي اكثر من مقطع كما في كلمات (توكلت، موسمية، لواء) ♦



(شكل 11) لوحة من ابداعات الخطاط داوود بكتاش Davut Bektaş * بخط الثلث. ونلاحظ فيها تداخلات للحروف فنية وجمالية يمكن للخطاط ان يمارسها بسهولة وذلك لا يستطيع تحقيقه الفونت الطباعي الذي يصممه المصمم للاستخدام علي البرامج في الحاسب الآلي، حيث يتطلب الامر تحديد علاقة كل حرف بما يسبقه وما يليه مع كل الحروف الاخرى، وسيكون الناتج عدد لانتهائي من التباديل التي تجعل من الصعب علي المصمم ان ينتجها كافة(18)



(شكل 12) جملة مكتوبة بخطوط طباعية مختلفة تحت مسميات لخط الثلث (كاسم تجاري للخط الطباعي) علي الرغم من عدم وجود تشابه كلي مع خط الثلث الكلي مما يؤكد علي عدم قدرة المصمم علي الحفاظ علي هوية الخط العربي الكلاسيكي المكتوب بالاقلام وما يرتبط بطبيعته من شكل الحرف وتغيره مع ما يليه او ما يسبقه، ويظهر ذلك في اختلاف اشكال حروف الواو في كلمة (يكونوا ، يولي) وعلاقتها بالحروف التي تسبقها وتليها، وكذلك نلاحظ اختلاف المسافات بين الحروف في الكلمة الواحدة والمسافات بين الكلمات في الجملة المكتوبة باستخدام الخطوط الطباعية المختلفة علي الرغم من ثبات حجم الفونت المستخدم 15 بونط*

ونلاحظ من ذلك ظهور العديد من الخطوط التجارية تحت مسمى خط الثلث بشكل مباشر حيث يظهر في اسمها التجاري خط الثلث او حتي كمصدر استلهام في تصميم شكل الفونت الطباعي، ويكون له في هذه الحالة اسم تجاري مختلف، وفي الحالتين يؤدي ذلك الي حدوث لبس في الهوية البصرية الاصلية لخط الثلث، حيث يكون الخط الطباعي لا يرقى لمستوي تصميم حروف الثلث الاصلية وعلاقتها المختلفة بين الحروف وبعضها البعض في الكلمة الواحدة. وقد لا يدري المصمم الجرافيكي بتلك المشكلات فيستخدم الخط الطباعي، قد يجد فيه مشكلات عند محاولة كتابة جمل وكلمات معينة تتضمن حروف علاقتها غير سليمة ببعضها وقد لا تظهر احداها مع كلمات وجمل اخري ولكنه يظل خط ثلث مشوه لا يمت لخط الثلث الكلاسيكي بصلة، وينطبق ذلك علي كافة الخطوط الكلاسيكية العربية.

الصيغ التقنية لحفظ ملفات الخطوط الطباعية للحاسب الآلي

ان تصميم الخط الطباعي للحاسب الآلي يعتمد في حفظه وانتاجه علي صيغته Font Format ، وصيغة الخط الطباعي هنا تشير الي معينين، أولهم ان تشير الي المنصة التي تم تصميم الخط الطباعي لها. علي سبيل المثال، ختان طباعيان لهما نفس التصميم والبيانات المستخدمة في انتاجهما، ولكن لكل منهما صيغة مختلفة تبعاً لاستخدامه علي جهاز Apple Macintosh او جهاز Windows PC. فلا بد لبيانات الخط الطباعي ان تتناسب مع بيانات المنصة المستخدمة له، فالخط الطباعي المصمم لمنصة جهاز معين لن يعمل علي الأخرى.

والمعني الأخر-تم تطويره حديثاً- وهو يعكس وصف وترتيب المعلومات التيبوغرافية الخاصة بالخط الطباعي، وتوجد ثلاث صيغ رائدة اليوم تستخدم للخطوط الطباعية ويمكن ان تعمل علي اي جهاز غير مرتبطة بأية منصات، هي:

1-Type 1 (or PostScript) fonts

2- TrueType fonts

3-OpenType fonts⁽¹¹⁾

1-صيغة (Type 1 (or PostScript)

هي صيغة حفظ لملفات الخط الطباعي المصمم علي الحاسب الآلي ، تم تطوير صيغة Type 1 (المعروفة أيضاً باسم PostScript Type 1) بواسطة Adobe Systems في منتصف الثمانينيات. وفيه يتم إنتاج ملف الخط الطباعي إما لجهاز Mac أو جهاز بنظام تشغيل Windows كلاً في ملف منفصل ويسمح الملف بصيغة ال Type1 بتضمين ما يصل الي (256 حرفاً) للخط الطباعي. وتعتمد هذه الصيغة على لغة برمجة علي الكمبيوتر تسمى PostScript، والتي تصف الكتابة والرسومات بطريقة تتيح طباعة دقيقة وواضحة للمخرجات بأي حجم كانت.

وترجع دقة الطباعة ووضوحها إلى أن الاجهزة الجرافيكية والطابعات التي تقوم بإخراج الكتابة والرسومات بدقة عالية كانت تقوم باستخدام تقنية ال PostScript. وبسبب هذه اللغة المشتركة بين الاجهزة والطابعات وبين الصيغة Type1 اصبحت أكثر موثوقية وانتشاراً لقلّة ظهور اخطاء او تعارضات في الخطوط الطباعية عند عملية الطباعة.

اهم مميزاته:

- هي الصيغة المفضلة في صناعة التصميمات الجرافيكية والطباعة والنشر، فهي تمثل 75% من المتطلبات الشرائية والجودة المطلوبة للخطوط الطباعية. فهذه الصيغة تميل إلى أن تكون أكثر موثوقية وانتشاراً لقلّة ظهور اخطاء او تعارضات في الخطوط الطباعية عند عملية الطباعة.(11)

2- صيغة TrueType Fonts (TTF)

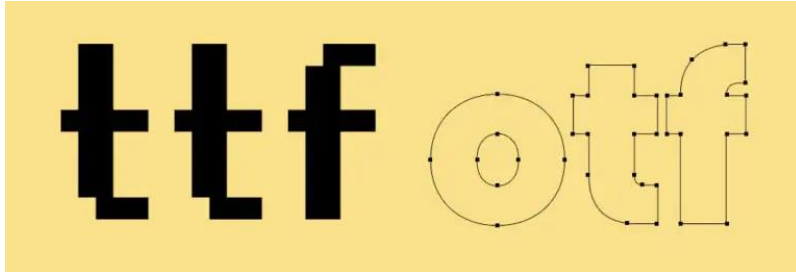
بعد عدة سنوات من تطوير وحفظ الخطوط الطباعية بصيغة Type1، تعاونت شركتا Apple Computer و Microsoft لتطوير صيغة TrueType. حيث يتكون الخط الطباعي الناتج من هذه الصيغة من ملف واحد فقط يحتوي على كلا من بيانات الخط الطباعي للشاشة (شكل الخط الطباعي وجودته علي الشاشة) وبيانات الخط الطباعي للطابعة. وفيه يتم إنتاج ملف الخط الطباعي إما لجهاز Mac أو جهاز بنظام تشغيل Windows كلاً منهما بشكل منفصل. ويسمح الملف بصيغة ال TrueType بتضمين ما يصل الي (256 حرفاً) للخط الطباعي. يختلف صيغة TrueType عن سابقه Type1 بشكل رئيسي، وذلك في قدرته الموسعة على "التلميح" - التلميحات هي تعليمات رقمية مدمجة في الخط لتحسين مظهره على الشاشة وفي الطباعة، حتي في احجامها الصغيرة- إن إنتاج خط يتميز بهذا الوضوح المعزز يستغرق وقتاً طويلاً ومكلفاً للغاية. (10) وعلي الرغم من ان الخط الطباعي بصيغة ال TrueType يبدو جيداً ولكن وجد ان مجتمع التصميم يفضل الخطوط الطباعية من الصيغة Type1، والتي يتم تفضيلها لجودة مخرجاتها وموثوقيتها في توافق تقنية الكتابة علي الاجهزة مع تقنية الطباعة. ولذلك شاع استخدام الخطوط الطباعية بهذه الصيغة من قبل مستخدمي نظام التشغيل Windows وذلك في الاعراض غير التصميمية.

اهم مميزاته

- تعتبر خطوط TrueType مناسبة لمهام معالجة النصوص التي لا تتضمن أي اعتبارات تتعلق بالطباعة.

3-صيغة (OTF) OpenType Fonts

تعتبر صيغة حفظ ملف الخط الطباعي الـ OpenType هي صيغة TrueType المطوّرة ، فقد تم تطويره في التسعينيات بواسطة Adobe وMicrosoft لتصحيح أوجه القصور في صيغة الخطوط TTF، التي سيطرت على فترة الثمانينيات. كانت المشكلة الأساسية في TTF هي عدم وجود مساحة لتخزين معلومات الملف، وكذلك دعمه للمنصات المختلفة بملفات منفردة لكل منهم علي حدة. وبالتالي تم إنشاء خط OpenType كتطوير وتعديل لـ TTF لمواجهة تلك المشكلات الأساسية. ومع التركيز علي مميزات OTF نفسه، نجد انه يمكن لصيغة الخط تخزين ما يصل إلى 65000 حرف، بما في ذلك الأحرف الخاصة والحروف الرسومية والحروف والأرقام. واهم ما يميز الخط الطباعي بصيغة الـ OTF انه يعتمد على الرسوميات vectors وليس النقاط pixels وبالتالي فهو قابل للتطوير بالكامل. فيمكن تغيير حجمه مع الحفاظ على جودته (12) (شكل13)



(شكل13) يوضح اعتماد صيغة الـ OpenType علي الرسوميات Vectors وليس النقاط Pixels كما هو الحال في صيغة TrueType.(23)

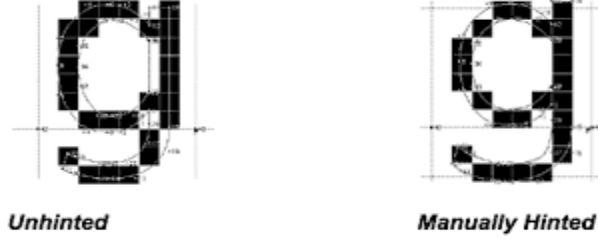
مميزات OpenType Font (OTF)

1. دعم المنصات المتعددة Multiplatform support

يعني ان الخط الطباعي سوف يدعم أنظمة التشغيل المختلفة ، اي ان نفس ملف الخط الطباعي بصيغة OpenType سيتم تشغيله على كل من جهازي Mac وWindows، على عكس خطوط Type 1 وTrueType، التي يجب شراؤها إما لجهاز Mac أو جهاز بنظام تشغيل Windows. وهذا يعني أيضًا أنه ستحتفي العديد من المشكلات المرتبطة بنقل المستندات من Mac إلى الكمبيوتر الشخصي (أو العكس).(10)

2. التلميحات Hinting

تعرف التلميحات بأنها مجموعة من الإرشادات والتعليمات التي تهدف الي تنقيح الخط الطباعي لجعل الكتابة تبدو جيدة ودقيقة على الشاشة وكذلك عند طباعتها. تعتبر هذه الخاصية ضرورية بشكل خاص لتحسين جودة الكتابة على الشاشة وللإستخدام مع الطابعات ذات الدقة المنخفضة- ذات دقة 300 نقطة في البوصة 300 dpi-. فعند الطباعة تقوم التعليمات في ميزة التلميحات hinting بتحديد بعض النقاط (في الخطوط الخارجية للـ Outline للحرف) التي يجب تشغيلها والنقاط التي يجب إيقاف تشغيلها عند الطباعة. حيث تعمل تلك الخاصية بتعديل الخطوط الخارجية للحروف بشكل يجعلها اكثر نعومة في حركتها فتظهر بدقة اعلي بدون زوايا او بروز غير مرغوب فيه (7) (شكل14)



(شكل14) الفرق بين الحرف الطباعي g بدون استخدام خاصية ال Hinting علي اليسار وعلي اليمين حرف طباعي بعد تطبيق خاصية ال Hinting⁽¹⁰⁾

3. مجموعة موسعة من الحروف والارقام Expanded character sets

تسمح الخطوط الطباعية بصيغة ال OpenType لمصممي الخطوط الطباعية بتضمين العديد من الأحرف في الخط الطباعي (أكثر من 256 حرفاً التي اعتدنا عليها مع خطوط Type 1 و TrueType). هذا يعني أنه يمكن (لكن ليس بالضرورة) أن تتضمن أحرفاً كبيرة Capital letters مرسومة بشكل حقيقي، أو أشكالاً للحروف قديمة الطراز، ومجموعات الحروف المركبة الممتدة، والأحرف المائلة والبدلية، والكسور، والأعداد الترتيبية، والتناسبية والأشكال الجدولية، والرموز، بالإضافة إلى دعم واسع النطاق للغة الأجنبية، على أقل تقدير، كل ذلك في خط واحد. سيجعل هذا التقدم الأمر أقل تعقيداً للوصول إلى هذه الميزات المطبعية المفيدة التي كانت تتطلب خطوطاً موسعة أو بديلة أو متخصصة. على الرغم من أن الخط الطباعي بصيغة OpenType في الإصدارات القديمة منه ما هو متوافق مع أحدث أنظمة التشغيل بالفعل، ولكن لا يمكن الوصول إلى مجموعة الأحرف الموسعة إلا عن طريق البرامج التي تدعم ذلك مثل الإصدارات الحديثة من برنامج ال FontLab وذلك بدءاً من FontLab Studio 5 عام 2005، منذ ذلك الحين، استمرت الإصدارات التالية من FontLab في تطوير دعمها لصيغة OpenType، وقدمت أدوات وإمكانيات تمكّن المصممين من الاستفادة من كافة مميزات ال OpenType.⁽¹¹⁾ (شكل15)



(شكل15) جملة Alice in wonderland يوضح انتقال الجملة من البسيط إلى الرفيع! تم تصميم Adobe Bickham Script Pro (خط طباعي بصيغة ال OpenType) وتضمين مجموعة كبيرة من الأحرف البديلة والحليات الزخرفية، مما يتيح تحويل الكتابة بسهولة إلى شكل أنيق ومزخرف للغاية، وهذا الأمر لم يكن من الممكن تحقيقه في السابق إلا من خلال الأيدي الماهرة للخطاط.⁽¹⁰⁾

4. استبدال مسار الحروف الرسومية Glyph substitution

تسير هذه الإمكانية كخاصية مكملة لخاصية المجموعة الموسعة من الأحرف والارقام حيث تتمتع الخطوط الطباعية بصيغة ال OpenType بذكاء وتعرف متى يتم إدراج بعض الحروف المركبة أو الخطوط المتعرجة أو الأحرف الخاصة. على سبيل المثال: وجود بعض اشكال الأحرف المائلة والتي تكون مخصصة لبداية الكلمة أو نهايتها لتجنب الاصطدام بأحرف أخرى، فعند تشغيل هذه الميزة ، سيتم إدراج الحرف الصحيح تلقائيًا. إذا تم تغيير الكتابة أو الكلمة فسيتم تغيير الحرف البديل حسب الضرورة. يمكن أن يصبح الأمر أكثر تعقيدًا بعض الشيء عندما يتوفر الكثير من البدائل في الخط؛ فقط يجب التأكد من أن الأحرف التي تم إدراجها تلقائيًا هي الأحرف التي تريدها.⁽¹⁰⁾ (شكل 16)



(شكل 16) يوضح خاصية استبدال مسار الحروف الرسومية حيث قامت شركة House Industries بتصميم Ed Interlock (خط OpenType) مزودًا بذكاء مدمج للتحكم في استخدام المنات من الحروف المركبة بطريقة تجعله "يفكر كمصمم" ويختار الحروف المركبة المناسبة للحفاظ على التوازن، خاصة في الاتجاه الأفقي، وعند تشغيل هذه الخاصية تتغير الأحرف والأحرف المركبة اعتمادًا على ما هو بجوارها.⁽¹⁰⁾

وبعد توضيح الصيغ المختلفة لانتاج الخطوط الطباعية للحاسب الآلي والمقارنة بينهم يوضح الجدول التحليلي التالي الفرق بين الخط الطباعي للخطوط اللينة بصيغة ال OpenType وصيغة حفظ مختلفة كصيغة ال TrueType حيث اختارت الباحثة خطوط طباعية لخط نسخ كلا منها له اسم تجاري مختلف:

النموذج التحليلي		
TrueType Font	OpenType Font	
		الشكل العام للخط
Droid Arabic Naskh	Fatima Arabic	الاسم التجاري للخط
هو جزء من عائلة خطوط Droid ، التي طورتها شركة Ascender Corporation للاستخدام في نظام التشغيل Android. يهدف إلى استخدامه في واجهات المستخدم والعروض الإلكترونية، مما يجعل النصوص العربية قابلة للقراءة وجذابة على الشاشات الرقمية	فاطمة عربي هو خط طباعي عربي حديث ويتميز بتباينه العالي ونسبه المتقنة. تم تصميم الخط ليمزج بين الجمالية التقليدية للخط العربي وتفاصيل التصميم الحديث، مما يخلق توازنًا بين الأناقة والوضوح.	توصيف الخط
عائلة خطوط Droid ، بما في ذلك Droid Arabic Naskh، متاحة تحت رخصة Apache ، الإصدار 2.0. هذا يعني أنه يمكن استخدامه وتعديله وتوزيعه بحرية، سواء لأغراض شخصية أو تجارية، بشرط الامتثال لشروط الترخيص.	99 دولارًا تُدفع مرة واحدة لشراء خمسة اوزان للخط الطباعي هي (Light, Regular, Medium, Bold, Black)	التكلفة
يستند هذا الخط إلى أسلوب النسخ في الخط العربي	يستند هذا الخط إلى أسلوب النسخ في الخط العربي	التصنيف
وزنان هما (Regular, Bold)	خمسة اوزان هي (Light, Regular, Medium, Bold, Black)	عدد الاوزان
يحتوي الخط على مجموعة الحروف الأساسية في اللغة العربية، ويحتوي على الأشكال الأساسية لمواضع الحروف (مبتدئ، وسطي، منتهي، مفرد) دون وجود بدائل لشكل الحرف عند تغير الحروف التي تسبقه أو تليه.	يحتوي الخط على مجموعة الحروف الأساسية في اللغة العربية، ويحتوي على الأشكال الأساسية لمواضع الحروف (مبتدئ، وسطي، منتهي، مفرد)، ويوضح الشكل التالي له أكثر من بديل عند تصميمه المفرد:	شكل الحروف والبدائل المتاحة المتغيرة

<table border="0"> <tr> <td>سر صر</td> <td>ضم صم</td> <td>مي سي</td> </tr> <tr> <td>طر فر</td> <td>سم سم</td> <td>صي في</td> </tr> <tr> <td>بر حر</td> <td>تم تم</td> <td>لي حي</td> </tr> <tr> <td></td> <td>تم تم</td> <td>تن فن</td> </tr> </table>	سر صر	ضم صم	مي سي	طر فر	سم سم	صي في	بر حر	تم تم	لي حي		تم تم	تن فن	<table border="0"> <tr> <td>ص</td> <td>ك</td> <td>م</td> <td>س</td> <td>ب</td> <td>ي</td> </tr> <tr> <td>ص</td> <td>ك</td> <td>م</td> <td>س</td> <td>ب</td> <td>ي</td> </tr> <tr> <td>ن</td> <td>ك</td> <td>ف</td> <td>ق</td> <td>ف</td> <td>ح</td> </tr> <tr> <td>ن</td> <td>ك</td> <td>ف</td> <td>ق</td> <td>ف</td> <td>ح</td> </tr> </table>	ص	ك	م	س	ب	ي	ص	ك	م	س	ب	ي	ن	ك	ف	ق	ف	ح	ن	ك	ف	ق	ف	ح	
سر صر	ضم صم	مي سي																																				
طر فر	سم سم	صي في																																				
بر حر	تم تم	لي حي																																				
	تم تم	تن فن																																				
ص	ك	م	س	ب	ي																																	
ص	ك	م	س	ب	ي																																	
ن	ك	ف	ق	ف	ح																																	
ن	ك	ف	ق	ف	ح																																	
<p>كما يتضح في الشكل السابق فان حرف الياء المنتهي ليس له بديل لا يوجد له الا شكل واحد حتي مع اختلاف الحروف التي تسبقه، وحرف الميم الوسطي والمنتهي ايضاً ليس له الا شكل واحد ثابت مع تغير الحروف التي يتصل معها، وكذلك حرف الراء. هذا علي سبيل المثال وليس الحصر ومقارنة لذات نفس الحروف مع الخط الطباعي Fatima Arabic Typeface</p>	<p>مع وجود بدائل لشكل الحرف عند تغير الحروف التي تسبقه او تليه.</p> <table border="1"> <tr> <td>سر</td> <td>سر</td> <td>سر</td> <td>سر</td> </tr> <tr> <td>صر</td> <td>صر</td> <td>صر</td> <td>صر</td> </tr> <tr> <td>بر</td> <td>بر</td> <td>بر</td> <td>بر</td> </tr> <tr> <td>صم</td> <td>صم</td> <td>صم</td> <td>صم</td> </tr> <tr> <td>صم</td> <td>صم</td> <td>صم</td> <td>صم</td> </tr> </table>	سر	سر	سر	سر	صر	صر	صر	صر	بر	بر	بر	بر	صم	صم	صم	صم	صم	صم	صم	صم																	
سر	سر	سر	سر																																			
صر	صر	صر	صر																																			
بر	بر	بر	بر																																			
صم	صم	صم	صم																																			
صم	صم	صم	صم																																			
	<table border="1"> <tr> <td>سي</td> <td>سي</td> <td>سي</td> </tr> <tr> <td>صي</td> <td>صي</td> <td>صي</td> </tr> <tr> <td>تي</td> <td>تي</td> <td>تي</td> </tr> <tr> <td>تن</td> <td>تن</td> <td>تن</td> </tr> <tr> <td>في</td> <td>في</td> <td>في</td> </tr> <tr> <td>حي</td> <td>حي</td> <td>حي</td> </tr> <tr> <td>لي</td> <td>لي</td> <td>لي</td> </tr> </table> <p>كما يتضح في الاشكال السابقة فان الخط الطباعي يحتوي علي اشكال مختلفة وبدائل للحروف عند اتصال بعض الحروف ببعضها ، فنجد اشكال الحروف عند اتصالهم بالراء لها بديلين مختلفين مثل حروف ال (س،ص،ب) واشباههم ، وحرف الميم (المنتهي والوسطي) له بديلين مختلفين عند اتصاله بالحروف مثل اتصاله بحروف (س،ص،ت) ، وشكل حرف (ت) واشباهه له بديلين مختلفين عند اتصاله بالنون المنتهية، وشكل الياء المنتهية يتواجد منها ثلاثة بدائل عند اتصالها بباقي الحروف.</p>	سي	سي	سي	صي	صي	صي	تي	تي	تي	تن	تن	تن	في	في	في	حي	حي	حي	لي	لي	لي																
سي	سي	سي																																				
صي	صي	صي																																				
تي	تي	تي																																				
تن	تن	تن																																				
في	في	في																																				
حي	حي	حي																																				
لي	لي	لي																																				

<p>يتميز خط Droid Arabic Naskh بتصميم حديث مع حروف واضحة وسهلة القراءة فتم تصميم الخط ليكون متناسقاً من حيث الأبعاد والتوازن البصري بين الحروف. مما يجعله مناسباً لكل من الوسائط الرقمية والمطبوعة.</p>	<p>يدعم الخط كافة الأحرف والرموز اللازمة للغة العربية، مع كافة البدائل التي يحتاجها المصمم عند الرغبة في استخدام خط مكافئ لخط النسخ العربي الكلاسيكي، مما يجعله مناسباً لمجموعة واسعة من التطبيقات.</p>	<p>مميزات الخط الطباعي</p>
---	---	-----------------------------------

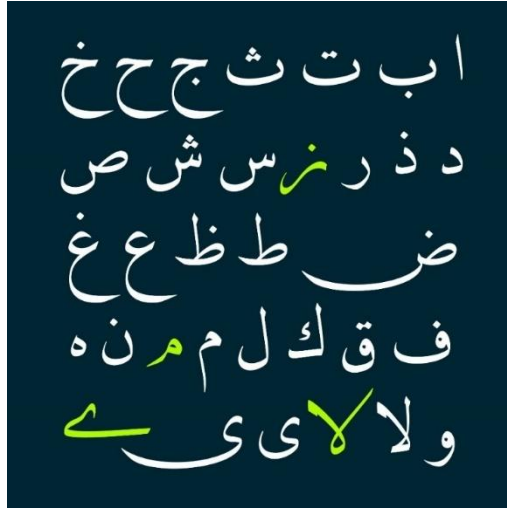
من الجدول التحليلي السابق يتضح ان الخط الطباعي صيغة الـ OpenType يتيح امكانية استخدام البدائل المتاحة للاشكال المختلفة للحروف، وهذا هو ما كان يتيح وتتميز به الخطوط اللينة عند الكتابة اليدوية. ولان الاستفادة من الـ OpenType للخطوط العربية مازالت في بدايتها فان البحث يلقي الضوء علي مدي الاستفادة التي يمكن ان يحققها المصمم حيث يتيح له التفاعل مع الخط الطباعي في اختيار ما يناسبه من البدائل والاشكال فتكون له بصمته الخاصة لكل جملة مكتوبة فيصبح المصمم بذلك متفاعل وليس مجرد مستخدم وهذا هو مستقبل التصميم.

ومثال علي ذلك تصميم الخط الطباعي (حافظ) من انتاج (HadiTypeStudio). (شكل 17)

يتميز هذا الخط بكونه نسخة كلاسيكية معقدة تستند إلى القواعد التقليدية لخط النسخ، يتألف هذا الخط من وزن واحد أساسي وقد أطلق اسم "حافظ" عليه نظراً لحفاظه على سمات الحروف العربية الكلاسيكية، مما يضيف عليه السحر التقليدي والجمالي الذي يميزه. خط "حافظ" تم بناؤه بالكامل بصيغة OpenType، وهو نتاج تعاون مشترك بين المصمم (محمد هادي) مؤسس (HadiTypeStudio) وبين الأستاذ كمال منصور، ومن المتوقع إصداره في عام 2024. (شكل 18) و (شكل 19)



(شكل 17) يوضح اسم الخط الطباعي (حافظ) وهو مكتوب بحروف الخط الطباعي نفسه، مع استعراض المصمم للاشكال المختلفة لنفس الحرف وبدائله المتعددة كتغيير حرف الباء في كلمة كلاسيكي عن حرف الباء في كلمة (في) وكلمة (الطبايع)، وتوضيح اختلاف العلاقة بين حرف اللام مع حرف الكاف في كلمة (الكلاسيكي) والعلاقة بين حرف اللام أيضاً ولكن مع الحاء في كلمة (الحرف) وهي بدائل تدعمها صيغة الـ OpenType من خلال ميزة مجموعة موسعة من الحروف والارقام وميزة استبدال مسار الحروف الرسومية⁽²⁴⁾



(شكل18) يوضح الحروف المميزة في خط النسخ كالزاي واللام الف والياء الراجعة والتي تم تحقيقها بنجاح في الخط الطباعي (24)



(شكل19) يوضح اختلاف وتنوع الحروف وبدائلها في الخط الطباعي (حافظ) وذلك لنفس الجملة العربية بنفس الحروف. (24)

النتائج

1. على الرغم من استخدام بعض المصممين العرب صيغة OpenType في تصميم الخطوط الطباعية العربية إلا أن الموضوع مازال يحتاج الى المزيد من الدراسات مع تعظيم دور المصمم مع المبرمج لتحقيق النتيجة الأفضل في التصميم.
2. تخضع خطوط الاقلام لنظام المقياس الذي وضعه ابن مقلة، بينما الخطوط الطباعية تخضع لنظام المديول الهندسي والذي ينظم العلاقة الناجحة في الحرف بتحديد اقصى الارتفاع والنزول وصلب السطر.
3. يرتبط تصميم الخط الطباعي علي الحاسب الآلي بالمديول الهندسي الذي يختلف في طبيعته عن ميزان الخط الذي يتبعه الخطاط في خطوط الاقلام التي تستخدم الاقلام في كتابتها، مثل خطوط: (الثلث ، الرقعة ، الديواني ، الفارسي ... وغيرها).
4. لا يمكن الفصل بين المبرمج ومصمم الخطوط الطباعية عند تصميم الخط الطباعي العربي نظرا لتعدد واختلاف العلاقات بين الحروف في مواقع الكلمات والتي تختلف مرونتها طبقا لنوع و شكل تصميم الخط .

5. صيغة ال OpenType لها العديد من الخصائص التي خدمت بشكل واسع احتياجات الخطوط العربية اللينة والمصممين العرب في إنتاج خط عربي متقن يتمتع بالمرونة والمميزات المرتبطة بالخطوط التي تعتمد على حرفيه اتقان الخطاط للكاتبه.

6. ان صيغة ال OpenType توفر العديد من الخصائص والمميزات بما توفره من مجموعة موسعة من الحروف والارقام Expanded character sets و استبدال مسار الحروف الرسومية Glyph substitution والذي يساهم في تحقيق الجودة والاتقان في تصميم وانتاج احرف الخطوط الطباعية الكلاسيكية وعلاقتها الجمالية المختلفة ببعضها البعض.

التوصيات

1. يجب نشر المعارف التي تجعل مصمم الخطوط الطباعية العربية لديه الوعي بمتطلبات تصميم خط طباعي ناحج مستلهم من الخطوط الكلاسيكية والتي تسمى بخطوط الاقلام.
2. ضروره تحقيق التكامل بين مصمم الخطوط الطباعية والمبرمج في العمل معاً وليس بمفصل عن بعضهما البعض حيث توجد بينهما علاقة تكاملية عند تصميم الخطوط الطباعية وذلك من اجل انتاج خط طباعي متقن.
3. يجب علي مصممين الخطوط الطباعية العربية الاستفادة من مميزات وخصائص صيغة ال OpenType والتي تجعل من السهل الحفاظ علي هوية الخطوط العربية الكلاسيكية (خطوط الاقلام).

المراجع

أولاً: المراجع العربية

1. بخيت احمد حسنين، اسماء. الحرف العربي كمثير تشكيلي عند فناني الطبعة الفنية العرب والغربيين . ماجستير . كلية الفنون الجميلة . جامعة الاسكندرية . 2012م
- 1-Bakhit Aihmad Hasnin, Asma'i. *alhiraf alfaniyat alfaniyat alearab walgharbia* . majistir. kuliyyat alfunun aljamila . jamieat alaskandaria . 2012.
2. بهنسي، عفيف. الخط العربي(اصولة، نهضته، انتشاره) . الطبعة الاولى ، سوريا : دار الفكر، 1984م. ص89و90
- 2-Bihinsi, Eafifi. *alkhatu alearbia(asulata, nahdathu, antisharuhu)* . altabeat al'awaliu , suria : dar alfikri, 1984.
3. عزت جمال الدين، نسرين . الاستفادة من التشريح البنائي للكتابة اللاتينية في استنباط التصميم المرادف من الكتابة العربية. بحث منشور. مجلة العمارة والفنون والعلوم الانسانية . المجلد الخامس . العدد الثالث والعشرين ، سبتمبر 2020. ص481
- 3-Eazat Jamal Aldiyn, Nisrin . *natijatan liltashrih albinayiyi lilkitabab allaatiniyat fi aistinbat almaradif min alkitabab alearabiati*. bahath manshur. majalat alhandasat walfun waleulum al'iinsania . almujalad alkhamis . aleadad althaalith waleishrina, sibtambar 2020.
4. إبراهيم عز الدين محمد، هشام . إمكانية تحقيق مبدأ الوحدة في تصميم الخطوط العربية الحاسوبية. مجلة العلوم الانسانية ، الخرطوم . المجلد(2) العدد(15) ، سبتمبر 2013 .
- 4-'Ibrahim Eizi Aldiyn Muhamad, Hisham . *'iimkaniyat tahqiq alkamal fi tasmim alkhutut alearabiati alhasubiiti*.. majalat aleulum al'iinsaniyat , alkhartum . almujaladi (2) aleudadi(15) , sibtambar 2013.
5. وهيب الجبوري، يحيى(د). الخط والكتابة في الحضارة العربية، دار الغرب الاسلامي، الطبعة الاولى، بيروت، 1994م. (ص 286 و 284) و(ص118:120).

5-Wahayb Aljaburi, Yahyaa(du). *alkhatu walkitabat fi alhadarat alearabia*, dar algharb alaslami, altabeat alawli, birut, 1994.

ثانياً: المراجع الأجنبية

6. Lupton ,Ellen. *Thinking with Type (A critical guide for designers, writers, editors & students)* , A design handbook : New York, 2004 . Pg 35
7. Lupton, Ellen. *Type on screen (A guide for designers, developers, writers, and students):* Princeton Architectural press, New York, 2014.
8. AbiFares ,Huda Smitshuijzen. *Arabic Typography - A Revised And Concise Sourcebook* : Khatt Books, Amsterdam, 2nd edition, 2021. Pg96, 98
9. AbiFares Huda Smitshuijzen. *Arabic type design for beginners(an illustrated guidebook)* : khatt books, Amsterdam & Tashkeel Dubai, 2013. Pg 15:18
10. Strizve, Ilene. *Type Rules! (the designer's guide to professional typography)*, 2nd ed. , John Wiley & Sons,Ins. , USA , 2006. Pg 33,34,35
11. Felici, James. *The complete manual of typography(A guide to setting perfect type)*, 2nd edition, Peachpit publisher, Canada, 2012. .Pg 52, 54, 197
12. Janbi ,Jehan. *Classifying Arabic Fonts Based on Design Characteristics: PANOSE-A*, A Thesis, Department of Computer Science & Software Engineering, Concordia University Montreal, Quebec, Canada, July 2016. Pg 24

ثالثاً: المواقع الالكترونية

13. (Accessed June 6, 2024)
14. baianat.com (أنواع الخطوط وأشكالها المختلفة - ثقافة الخط العربي - بيانات) (Accessed June 6, 2024)
15. <https://palmstone.com/arabic-calligraphy-presentation/> (Accessed July 1 ,2024)
16. <https://blog.29lt.com/2015/07/30/arabic-type-anatomy-typographic-terms/>(Accessed May 20 , 2022)
17. <https://help.fontlab.com/fontlab-vi/Font-Map-panel/> (Accessed 24 June 2024)
18. <https://hibastudio.com/wp-content/uploads/2012/11/DawoodBiktash.jpg>(accessed August 9, 2023)
19. <https://hazine.info/ar/-/جاءالله-التغريب-الخط-العربي/> - (accessed December 18, 2023)
20. www.khtt.net/en/page/2838/generating-arabic-fonts (accessed August 20, 2023)
21. <https://99designs.com/blog/web-digital/font-design/> (accessed January 6, 2024)
22. www.karinsanat.com/en/printed-calligraphy-divani-letters-abdulrezzak-karakas-37930 (accessed January 11, 2024)
23. www.thetechedvocate.org/otf-vs-ttf-fonts-which-is-better-whats-the-difference-2/ (accessed January 3, 2024)
24. صورة من تصميم المصمم محمد هادي والاستاذ كمال منصور لتوضيح الخصائص الشكلية للخط الطباعي (حافظ) www.haditypo.com (accessed June 3, 2024)

* هي صيغة حفظ لملفات الخط الطباعي المصمم علي الحاسب الآلي، وتعتبر صيغة حفظ ملف الخط الطباعي الـ OpenType هي صيغة TrueType المطوّرة، وأهم ما يميز الخط الطباعي بصيغة الـ OTF يعتمد على الرسوميات vectors وليس النقاط pixels وبالتالي فهو قابل للتطوير بالكامل.

• هي صيغة حفظ لملفات الخط الطباعي المصمم علي الحاسب الآلي، يتكون الخط الطباعي الناتج من هذه الصيغة من ملف واحد فقط يحتوي على كلا من بيانات الخط الطباعي للشاشة وبيانات الخط الطباعي للطباعة. تعتبر خطوط TrueType مناسبة لمهام معالجة النصوص التي لا تتضمن أي اعتبارات تتعلق بالطباعة.

* الخطاط عبد الرازق قرقاش، خطاط سوري، شارك في العديد من المعارض منها معرض الفن العربي بالرياض عام 2018م، اقام العديد من الورش لتعليم فن الخط العربي واهتمامه الاكبر بالخط الديواني.

♦ كلمات مكتوبة بخط Diwani Letter من تصميم الباحثة لتوضيح المشكلة.

* الخطاط داوود بكتاش Davut Bektaş (ولد عام 1963) بتركيا، يُعتبر داود بكتاش أحد عمالقة الخطاطة الإسلامية في العصر الحديث لا سيما في خط الثلث، أقام الكثير من المعارض الخاصة والمشاركة، له العديد من اللوحات في المجموعات العامة والخاصة، وقد حاز العديد من الجوائز، أهمها الجائزة الأولى في الثلث الجلي في المسابقة الأولى التي أقامها مركز بحوث التاريخ الإسلامي والفن والثقافة (ارسيكا) باستنبول سنة 1986م
• جملة مكتوبة بخطوط طباعية مختلفة من تصميم الباحثة لتوضيح المشكلة.