

今後成長が見込まれるデジタル文具市場 における新たなビジネス機会の創出

普遍的に使用可能なデジタルインクの技術がもたらす革新とは？



はじめに

ここ数年にわたって、大小さまざまなIT企業やアプリケーションメーカー、スタートアップ、研究機関や教育ソリューション企業などがデジタルインク技術に対して資金やリソースを投じてきた結果、デジタルインクを活用した文具ソリューションは着実に増加し、その注目度も上がってきました。昨今、従来の文具製品企業も、デジタル文具(デジタルインク、スタイラス、デジタルペーパー等)のもたらず可能性について関心を寄せています。その一端を示す例として、株式会社ワコムのテクノロジー・ソリューション事業担当EVPである井出信孝氏は、2017年8月にベルリンで開催されたデジタルインク普及イベント「コネクティド・インク」にて、ワコムとパートナー企業各社が実現してきた数々の事例を、以下のように紹介しています。

- 台湾・E Ink社(電子ペーパーデバイス)
- 富士通クライアントコンピューティング株式会社(教育におけるデジタルインク利用)
- 米・マイクロソフト社(Windowsインク)
- 独・モンブラン社(紙とデジタルの両方の魅力を引き出す文具製品)
- ノルウェー・リマーカブル社(電子ペーパーを使ったタブレットやスケッチブック)
- 韓・サムスン電子社(デジタルインクを利用した自然な手書き入力機能を備えた製品群)
- 独・ステッドラー社(デジタルペン用カートリッジを使ったデジタル鉛筆)
- テラダ・ミュージック・スコア株式会社(電子ペーパーを使った楽譜専用端末)
- ワコム(ペンタブレットからビジネスワークフロー、デジタルペン用ソリューションのOEM供給、インクアプリやサービスの開発・提供など)

2017年11月に東京で開催されたコネクティド・インク東京では、以下の事例が紹介されました。

- NTTドコモ、富士通コネクテッドテクノロジーズ、ワコム(「WILL™ ユースケース」arrows tab新製品における連携)
- コクヨ(文房具のコクヨが取り組む手書きのデジタル化)
- ワコム(ペンタブレットからビジネスワークフロー、デジタルペン用ソリューションのOEM供給、インクアプリやサービスの開発・提供など)

DSC発足の背景

新たなデジタル文具市場の形成が進む中、デジタルインク技術の重要性日を追うごとに高まり、その進化における転換期に差し掛かろうとしています。ここ10年間程、デジタルインク技術はいわば個別分野ごとに発展・進歩してきました。そのため、多様な基準やファイル形式が存在し、プラットフォーム間での互換性もなく、それらをまたがって協働することができる状態ではありません。

この問題を解決するため、2016年9月、E Ink、モンブラン、富士通クライアントコンピューティング、サムスン電子、ワコムをはじめ、手書(描)き技術への情熱を共有するパートナー各社は、デジタルステーションナリーコンソーシアム インク(DSC)を設立しました。このコンソーシアムのメンバーは、いかなるソフトウェア、ハードウェア、アプリケーションも、プラットフォームに関わらず機能する新しいデジタル文具を実現するため、ユニバーサル(普遍的)なデジタルインク技術の枠組みとして、WILL™(Wacom Ink Layer Language)を活用、推進していきます。

DSCの取り組みと方向性

現在DSCでは、WILLの持つデジタルインクの技術的可能性を高め、成長の期待されるデジタル文具市場の事業機会を具現化に取り組んでいます。この「デジタル文具白書」では、世界中のイノベーターや開発業者たちに、デジタル文具市場を実現するためにデジタルインク技術が果たす役割について理解していただくことを目的としています。

現在、DSC傘下にあるワーキンググループ(WG)は、幅広い業界から専門家たちを招き、グローバルなデジタル文具市場を形成して、デジタルインクを利用した製品およびサービスの全く新しい体験を提供するための活動を行っています。

ディベロッパーエンゲージメント WGは開発業者によるWILLの採用促進について、カスタマーユースケース WGはアナログとデジタルの文具を橋渡しする効果の検証や精査を、テクノロジー WGは人工知能(AI)、拡張現実(AR)、仮想現実(VR)、IoT、3Dなど、今後登場する技術とデジタルインクがどのように関わっていくことになるのかを研究しています。

現在進行している案件は、「人工知能(AI)を使うことでデジタルインクのノートテイキングやリアルタイム・コラボレーション等の体験をいかに高めることができるか」、「仮想現実(VR)を使うことでデジタルインクの3Dクリエイティブ作業がどれだけ進化するか」などといったものがあります。また、開発業者のコミュニティとDSCのメンバーの間のコラボレーションを推進し、アイデアの具現化やアプリ等の商用化を支援することで、デジタルインク普及の促進を図っています。

DSCに加盟し、デジタルインクのイノベーションによって、デジタル文具市場を共に発展させましょう。DSCおよびワーキンググループの詳細については、下記をご覧ください。<https://digitalstationeryconsortium.org/work-groups/>



カスタマーユースケース WG

議長:

Markus Weber氏、ワコムのWILLおよびデジタルインク製品におけるマネージャー

副議長:

Felix Obschonka氏、モンブランのニューテクノロジー部門アソシエイトディレクター



テクノロジー WG

議長:

Markus Weber氏、ワコムのWILLおよびデジタルインク製品におけるマネージャー

副議長:

Joohoon Lee氏、サムスン電子モバイル通信首席エンジニア



ディベロッパーエンゲージメント WG

議長:

Ken Kasischke氏、ワコムの技術営業ディレクター

今後成長が見込まれるデジタル文具市場における新たなビジネス機会の創出

普遍的に利用可能なデジタルインク技術がもたらす革新とは？

はじめに

人類が初めて粘土板に象形文字を刻んで以来、われわれは指やスタイラス、筆記具を使って記号を作り、記録を残し、取引を成立させてきました。今でも72%を超える人が1日1時間以上ペンと紙を使っており、その内32%は1日3時間以上ペンと紙を使っています(マイクロソフトの調査¹より)。また、デジタル機器上での手書き入力、指を使った入力、デジタルスタイラスなどによって、様々なものが生み出され、やり取りされ、共有されています。

従来からの文房具(ペン、紙、インク)のデジタルへの置き換えが進めば、10億ドル規模の市場が誕生するとみられています。たとえば、世界全体の筆記用具市場は2019年までには220億米ドル²に達すると見られています。現時点で10億3930万米ドル³規模とされる全世界の手書き文字認識市場は2025年まで年平均15.7%も成長すると言われています。世界全体のデジタル署名市場は2020年までには20億米ドル⁴を超える予測されています。ただし上述の予測は、デジタルペン、インタラクティブディスプレイ、人工知能(AI)、拡張現実(AR)、仮想現実(VR)などの要素がもたらす効果を含んでいません。こうした要素を加味すると、アイデア形成やコラボレーションなどといった作業の質は高まるために、より大きな成長が期待できます。

デジタル文具市場の発展は、業界、プラットフォーム、OS、クラウドなどの環境をまたいで機能するため、そうしたソリューションを作る開発業者やメーカーに事業機会をもたらしますが、これには、AI、AR、VRなどの技術とともに進化し続ける普遍的なインクのテクノロジーが重要な役割を果たします。



WILL™ 普遍的なデジタルインクとしての特性を持つコンピューターの共通言語

デジタルインク技術は現在販売されている数々のハードウェア、ソフトウェア、OSに組み込まれています。ワコムの提供するWILL™ (Wacom Ink Layer Language)は、高い柔軟性を持つフレームワークで、指のタッチやペンの入力に加えて、クラウド、3D、AI、AR、VRなど、さまざまな技術に対応可能な普遍的なコンピューティング言語です。タブレット端末やスマートフォンでも、デジタルインクを使った手書き入力に対応しているものがあります。一方で、市場での新たなユースケースを広げるため、デジタルインク技術を用いて実現できるAI、AR、VRの新機能について、さらなる調査も行われています。

デジタル文具の応用領域

想像	創造	開発	共有
 個性を伝える	 生産性を強化する	 ハードウェア	 キャプチャ
 瞬間を感じる	 作品を作る	 ソフトウェア	 協力する
 新しい世界をイメージする	 ワークフローを合理化する	 デジタル世界とアナログ世界の橋渡し	 地理的、技術的な境界を越える

図1：普遍的なデジタルインク技術で実現するデジタル文具体験

人によっては、普遍的なデジタルインク技術の枠組みであるWILLについて、コンピューター言語におけるASCIIや文書管理におけるPDFのようなものであると例えられることがあります。しかし、オープンでマルチプラットフォームかつ普遍的なソリューションであるWILLは、一つ一つのストローク、感情に関する記号、楽譜、数式をスマートコンテンツとして保存する枠組みを開発業者やパートナー企業に最初から利用できるように提供するものです。

このように共有や編集が可能でスマートなデジタルインクに関するデータのポイントは、OS、クラウドサービス、ハードウェア、ソフトウェアのどのような組み合わせに対しても有効です。将来へ向けたディベロッパーエンゲージメント、新しいユースケース、技術の進歩といった側面において協力することを可能にするため、DSCのメンバーにはWILL SDK for inkが提供されており（本白書の最後に掲載のWILL概要を参照）、これには、ウェブアプリケーション、アップルのiOS、グーグルのAndroid、マイクロソフトのWindows UWP（ユニバーサルWindowsプラットフォーム）それぞれのプラットフォームに特化したパッケージが用意されています。

未来へ – 人口知能(AI)、仮想現実(VR)、拡張現実(AR)

DSCのワーキンググループは、デジタルインクの発展と採用を促進するために、パートナー各社や開発業者、研究機関等の支援を行っています。AI、VR、ARの専門家を招き、ノートテイキング、リアルタイムでの共同作業や3Dアートワークの制作、仮想現実環境などのユースケースに新たなイノベーションを起こします。



図3:VRの世界で物事を書いたり学んだりすることも「デジタル文具体験」の一つであり、デジタルインク技術の革新により可能になります。

ハンドコントローラーを使って3D空間に絵を描くことができるオキュラス社のQuillを考えてみましょう。グーグルのチルトブラシも同様の方式で機能します。ただし、そのブラシではゴツゴツした仕上がりになり、ペイントツールのイラストというよりはレゴのようなイメージになってしまいますが…。VRの世界は、デザイナー、アーティストなど視覚的な思考力を強く求められる人たちのクリエイティブプロセスをサポートするのに役立ちます。紙やデジタル機器に描かれた手書きの絵を変換する際にデジタルインク技術が果たす役割を深く分析することで、3D仮想世界にデジタルインクのコンテンツを展開し、的確に操作できる機能を整備することができます。

拡張現実 (AR) : デジタルで無から画像を生成するVR環境とは違い、ARは現実世界の上にコンピューターで作成した情報を重ねます。アップルのARKitやグーグルのARCoreのようなARの開発業者向けキットの存在が、AR市場が急速に成長していることを示しています。ARの意義は現実世界にVR生成した情報を追加することで、現実を拡張できる点にあります。たとえば手書きのタトゥーを肌の上に重ね、最終デザインを決める前に目で見て確認することもできるのです。このほかにも、建築の製図、グラフィックデザイン、絵画などをプレビューし、現実世界でどのように見えるか試すことができます。テクノロジー WGは、業界の垣根を越えた専門家グループと、ARベースのデジタルインクをWILLによって普遍的なものにするために議論を重ねています。

書くため、そして描くためには全員の協力が必要

デジタル世界で当たり前の存在ながら、現実には見ることも聞くこともできないものは、いくらでもあります。たとえばBluetoothがスマートフォンをカーステレオに接続し、スマートフォンをかざすだけでコーヒーの支払いをしてくれますが、これらはすべて、裏でテクノロジーが機能しているおかげです。

詩人や技術に明るい人たちは、これをエコシステムと呼びます。さまざまな業界をまたぐ複数の業者がともに取り組み、日々の生活をスムーズにしてくれているのです。

最初に普遍的なデジタルインクの枠組みを同意して、DSCでは業界をまたいで関係者の考えを集約することができました。ここでいう「関係者」とは、ペン、ディスプレイ、デジタイザーなどのメーカーから、OS、API、ソフトウェア開発キット (SDK)、コンピューターグラフィックス、人工知能、そしてアプリケーションなどのソフトウェア開発業者などです。

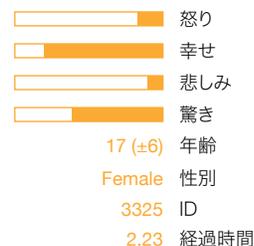
パフォーマンス（溢れだすように進行）」することでしょう。そこでは、誰もがデジタルペンとインクによって新しい文具体験を手にするチャンスが待っています。

これから先は、指のタッチやデジタルペンから得られた位置情報、角度、筆圧、感情のデータを伴ったストロークのデジタルインクデータの重要性が増していくでしょう

AIの力を借りて、言語、数学、音楽、科学などを記述するスクリプト（文字列）に意味づけが行われ、VR世界で可視化されるようになるでしょう。意味づけられることで、単語や記号などが「自ら、知的に」振る舞うようになり、スケジューリングや回路を設計するようになる時もあるかもしれません。

DSCは、デジタル文具市場がもたらす未来の可能性を探りながら、現在では想像し得ないような次世代のデジタルインク、ペーパー、ペンのイノベーションを広く市場全体で享受できることを目指しています。ぜひこのムーブメントに加わって、一緒に新しい体験を生み出しましょう。

“It was a bright
cold day in April
and the clocks
were striking
thirteen”



WILLマルチモーダル入力

ジョン・ペディ氏と [Jon Peddie Research \(JPR\)](#) について

Jon Peddie Research (JPR) はグラフィックスとマルチメディアを対象とした業界の調査およびコンサルティング会社です。ジョン・ペディ氏はグラフィックス業界の第一人者として、グラフィックスとマルチメディアの分野で30年以上活躍し、多くのコンファレンスや大学等で、グラフィックス技術、またデジタルメディア技術の新たなトレンドに関して講義を行っています。最近では最も影響力のあるアナリストの一人に選ばれ、テクノロジー分野について投資家にアドバイスする機会も増えています。過去にはSiggraph Pioneersという団体のプレジデントを務めた経歴もあるペディ氏は、業界およびビジネス関係の書物でも頻繁に引用され、現在でも数多くの出版物にそのコメントが掲載されます。2015年にはCAADの分野からLifetime Achievement賞を受賞しました。ペディ氏の著作または共著には、『Graphics User Interfaces and Graphics Standards』（1992年）、『High-Resolution Graphics Display Systems』（1994年）、『Multimedia and Graphics Controllers』（1994年）、『The History of Visual Magic in Computers』（2013年）、『Contributing Editor, Handbook of Visual Display Technology』（2016年）、『Augmented Reality, Where We Will All Live』（2017年）などがあります。



普遍的なデジタルインク技術の世界へと踏み出そう:WILLの概要

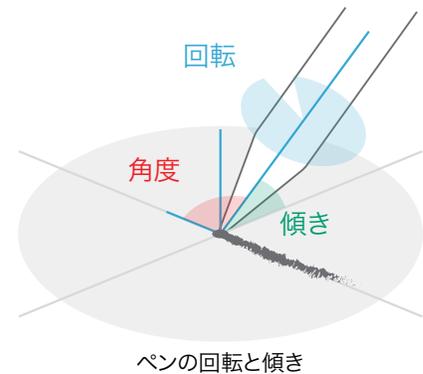
WILL™ (Wacom Ink Layer Language) は、新しいスマートデジタル文具ソリューションの誕生とクリエイティブユーザーたちに、自然で直感的な最高のインク体験を提供するデジタルインク技術です。WILLは、DSCから提供されるSDKによって、あらゆる種類のアプリにデジタルインク技術を最も迅速かつ簡便に追加することを容易にします。また、ハードウェアとソフトウェアを接続して、直感的で高品質なデジタルインクの使用を可能にします。

現在、WILL SDKシリーズでは4つのSDKがあります。デジタルステーショナリーコンソーシアムのメンバーに配布されるWILL SDK for inkに加えて、WILL SDK for devicesと WILL SDK for signature、WILL SDK for documentsが用意されています。さらに新たなWILL SDKが2018年には公開される予定です。DSCは、WILLを普遍的なデジタルインク技術の枠組みとして発展させ、新たなユースケースを調査・研究しながら、世界中の開発業者コミュニティとの連携を確立することを目指しています。

たとえば、WILL SDK for devicesを使うと、生のペンデータからWILLデータ形式のデジタルインクを生成でき、x軸、y軸、筆圧、タイムスタンプ、さらには傾きの情報を取ることができます(傾き情報は使用するペン技術により、取得できない場合もあります)。

デジタルインクを使用できるペンのテクノロジー(スタイラス、スマートペン、スマートパッド)は、どれも類似したペン入力データあるいはタッチ入力データを、固定された間隔で取得します。

- どのペンでも利用可能な機能：
 - X、Y座標
 - タイムスタンプ - サンプルが生成された時間です
- センサー技術によって利用可能な機能：
 - 筆圧 - 画面に加わる力から測定します
 - ペンの傾き - 任意の2つの軸から測定される角度によって表わされます
 - ペンの回転 - センサーにより得られる回転感度によって異なる効果を表現します



WILLは、すべてのデジタルペン(スタイラス、スマートペン、スマートパッド)から生成されるインクデータを、どのハードウェア、OS、アプリケーション上でも取り出し、編集、共有できるように変換します。WILLは、筆圧、速度、傾きの情報を、アルゴリズムに変換して、デジタルインクによる視覚表現へ変換します。WILLには、デジタルインクを操作、保存、生成するツールが含まれ、すべてペンから得られる生のインクデータがベースとなります。

複数の技術を組み合わせて多様なデータ同士を掛け合わせたり、蓄積、分析し、それらを形にすることで、新たな製品やブランドの体験を生みだすことができるでしょう。これはもちろん、さらなり事業機会の創出へと通じます。WILL SDK for ink(WILLデータ形式とその操作に必要な基本的なツールが揃ったデジタルインク技術のツールキット)は、手書(描)きインプットをうけてデジタルインクを生成・保存できます。このSDKによってデジタルインクを操作したり、カスタマイズすることも可能になります。WILLのラスターレンダリングという機能を使うと、生成したある型のデジタルインクを違う型のインクに変えることができ、例えば万年筆のインクのように見せることもできます。このように、様々なインクの型に変える(レンダリング)ことができるこの機能によって、デジタル文具やデジタルインクの体験をさらに豊かなものにすることが可能です。これは、iOS、Android、Windowsといった開発環境に依存せずに享受できるメリットです。WILLソフトウェアライブラリには、幅広いユーティリティのアルゴリズムも用意されています。例えば、ストロークモデルを用いた筆致の境界を計測するアルゴリズムがあり、これをCatmull-Romスプライン曲線(任意の通過点から曲線を導き出す手法で、Edwin Catmull氏とRaphael Rom氏により開発されました)として、なめらかに表現します。

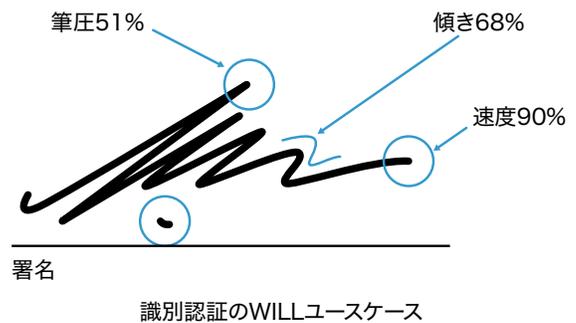
このアルゴリズムは従来の2Dベクターグラフィックスのモデルを使ってストロークを表現することもできます。WILLのレンダリングはOpenGLに基づいています。出来上がったデジタルインクのコンテンツは、PDFやSVGといった従来のベクター形式でエクスポートすることも、2Dグラフィックスのライブラリ(Quartz 2DやDirect2D、HTML 5 canvas elements、Android Canvas Instances)を使って描くことも可能です。また、インクを書いたツールごとに個別の識別子(unique identifier)を生成するアルゴリズムによって、ペンごとに入力されたデジタルインクの利用者を見分けることもできます。たとえば、ワコムのペンは独自のペンIDを持っており、それはWILL SDK for inkにより抽出することができます。

WILL SDK for ink は、開発業者向けの一通りの機能を備えたツールキットです。DSCのメンバーになると入手・利用でき、スケッチ、ノートテイキング、共同作業、AR、創作作業、デジタル学習・教育などの基本的なアプリを作成することができます。

WILL SDK for devices を使うと、開発業者はワコムのハードウェアをお使いのアプリケーションに統合することができます。対応する機器に応じて、iOS、Android、Windows UWP/デスクトップ、ウェブ用にプラットフォームに特化したパッケージを提供しています。Bluetooth Stylusと低レベルドライバAPIを使うことで、さらに充実したワコム機器のサポートが可能になります。

WILL SDK for signatureは、デジタルインクに埋め込まれたメタデータを使って、ハードウェア、アプリケーション、OSなどに依存せず、署名された手書きのプロセスを復元することができます。

WILL SDK for documents によって、手書きのインクを利用してきた様々な書類(記入フォーム、文章の加筆・修正、契約書など)や、法的に有効なデジタル署名、手書きサインによる企業内ワークフロー内での承認作業、生体データによる認証、時には法医学的な利用までも可能となります。



プラットフォームのサポート

WILL SDKは、iOS、Android、Windowsストア、ウェブ用に、各プラットフォーム専用のパッケージを提供しています。それぞれのパッケージは、ホストするプラットフォームと綿密に連携して動くよう、「ネイティブパッケージング」や「プログラミング」といった技術を使い、ソフトウェアのライブラリ内にある全モジュール向けに、プラットフォームごとの言語バインディング(紐づけ)を行っています。ソフトウェアアプリケーションはしばしば、インクを別のコンテンツ(キーボード入力されたテキストや画像など)と組み合わせますが、各プラットフォーム専用パッケージは、両者を緊密に連携させるために必要な柔軟性と拡張性を備えています。

WILL:「スマートインク」、「ナチュラルインク」、「アクティブインク」が1つのSDKに

スマートインク: 生体データ、時間、場所、ID、変更履歴を追跡

WILLのスマートインクを使うと、デジタルインクでした手書きサインデータを生体認証することによって、コンピューターにサインインしたり、重要な書類に署名したりすることができます。場所や著者のIDなど保存したメタデータを利用すると、時間や変更順を追跡し、誰が変更、追加、削除したかを特定したり、文書に手書きコメントを加筆するなど、今までできなかったことが可能になります。



スマートインク: インクデータにメタデータをカスタマイズして埋め込む



ナチュラルインク:高度なオプションと性能、画面上でダイレクトに記入

WILL SDK for ink には手書きとスケッチ用の高性能ツールが備わっています。スケッチツールはラスターレンダリングを使用し、高い表現力を発揮するための柔軟性を確保しています。手書きツールはベクターレンダリングを使用しており、手書きに最適化されています。WILL SDK for inkのフレームワークは、高いキャプチャ性能、デジタルインクデータ変換のほか、さまざまなやり取り、共同作業用のオプションを備えています。自然で迅速なインクのレンダリングにより、画面に直接記入する感覚と相まって、自然な手書き入力の使用感を得ることができます。見た目にも美しい自然な筆致のダイナミズムが、さらに一步上の手書き体験を実現します。WILLにはスケッチ、ノートテイキング、コラボレーションなどの基本的なアプリを作成するための開発業者向けのツールキットが一通り備わっています。WILL SDK for devicesとWILL SDK for inkを組み合わせることで、開発業者は、直感の重要性が高い比重を占めるクリエイティビティ領域から、デジタル学習や教育の領域まで、様々なアプリケーションを実現できます。

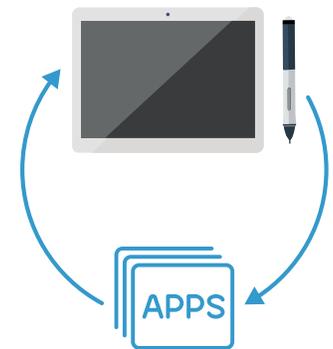


ナチュラルインク:ペンで紙に書くように簡単に、そして速く

アクティブインク:シームレスでリアルタイムな共有が、どこでも、システムを超えて可能に

WILLを使用したアプリは共通のインクデータ形式での共有性能を有し、利用者はどこからでも共有されたインクデータを編集でき、アプリケーション、クラウドプラットフォーム、サービス、エコシステムの間でやり取りでき、共同作業も容易でシームレスに行うことができます。

WILLは、ユニバーサル・インクエンジン及びインクレイヤーの枠組みでもあるため、ハードウェア、ソフトウェア、アプリケーション間を接続し、異なるプラットフォーム間での共同作業を容易にします。自分の作ったコンテンツをやりとりするのにも、WILLの技術を使った機器ならば簡単にできます。ワコムで、インクは編集可能なままの状態です。ワコムでやり取りでき、WILLを搭載して互換性を有するアプリ、ソフトウェア、サービスで利用可能となります。



アクティブインク:独立した共同作業を実現

動作原理:WILLはさまざまな入力技術をサポートし、最上のインク体験を実現しますが、これには以下のような専用モジュールが重要な役割を担っています。

- 「パス(Path)モジュール」は、生のインプットデータをストロークモデルへ変換します。ストロークモデルとは、インクのストローク(筆致)を表現するために最適化された数理モデルです。2Dグラフィックスのモデルに基づき改善を加えたもので、連続する制御点の間にCatmull-Romスプライン曲線(前述)でストロークを補間して表現します。ただし、これら制御点のx座標とy座標の値には、一定の幅と「あいまい性」を備えています。
- 「スムージング(Smoothing)モジュール」は、ストロークの表現力を高めます。
- 「ラスターライザ(Rasterizer)モジュール」は、ストロークモデルと互換性のあるAPIを備えています。OpenGL ES 2.0、DirectX 11.1、WebGLのそれぞれに対応した3つのレンダリングバックエンドを使用しており、ほとんどのプラットフォームでハードウェアのアクセラレーションを完全にサポートしています。キャッシング(Caching)やマスキング(Masking)などのラスターベース技術は、APIによって容易に使用することができます。これらは、予備曲線、ピクセル変換、フリーフォームでのピクセルベース操作といった機能を実行する際に使用できます。
- 「マニピュレーション(Manipulation)モジュール」は、ストロークモデル上で動作するアルゴリズム一式を備えています。これらのアルゴリズムは、選択、消去、切り取り、コピー、貼り付けなどの機能を実行するための基本要素となります。



- 「シリアライゼーション (Serialization) モジュール」は、ストロークモデルをサポートするバイナリー符号化用アルゴリズムを備えています。このアルゴリズムはGoogleプロトコルバッファーに基づいており、出来上がったバイナリコードはオープンで、プラットフォームに依存しないのが特長です。

パス (Path) とスムージング (Smoothing) のモジュールは、入力形式の特徴を考慮して構成されています。ラスターライザ (Rasterizer) モジュールは、高度なストロークレンダリングをリアルタイムで実現します。マニピュレーション (Manipulation) モジュールは、WILLストロークの数理モデルを利用した編集機能をサポートしています。シリアライゼーション (Serialization) モジュールは、ストロークデータのエンコード (符号化) とデコード (復号) を行います。

WILL SDKやデジタルステーショナリーコンソーシアムの詳細については
<https://digitalstationeryconsortium.org>をご覧ください。

Endnotes

- 1 Windows Blogs, “Create, Ideate, and Collaborate: Build Apps Powered By Windows Ink,” April 6, 2016
- 2 Researchnester, “Global Writing Instruments Market Analysis & Opportunity Outlook 2021,” September 14, 2017
- 3 Credence Research, “Handwriting Recognition (HWR) Market By Type 2017 – 2025,” August 1, 2017
- 4 Research and Markets, “Digital Signature Market - Global Forecast to 2020,” March 7, 2016