XPath パッケージ

The XPath Contributors

1. 基本的なコマンド

1.1. パスの組み立て

satysfi-xpath は、端的に言えばパスを表す独自の型である XPath.t 及び未完パスを表す XPath.pre を扱うためのライブラリです。これらは SATYSFI における path 及び pre-path に対応します。

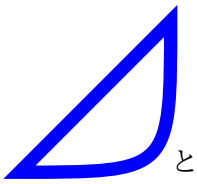
satysfi-xpath は SATYSFI が持つパス操作コマンドと互換性のあるコマンドをサポートしており、opan XPath とすることにより、SATYSFI の提供するパス操作コマンドを置き換えることもできます (推奨はしない)。

具体的には、以下のコマンドをサポートします。

```
XPath.unite-path : XPath.t -> XPath.t -> XPath.t
XPath.shift-path : point -> XPath.t -> XPath.t
XPath.linear-transform-path : float -> float -> float -> float -> XPath.t
-> XPath.t
XPath.get-path-bbox : XPath.t -> point * point
XPath.start-path : point -> XPath.pre
XPath.line-to : point -> XPath.pre -> XPath.pre
XPath.bezier-to : point -> point -> point -> XPath.pre -> XPath.pre
XPath.terminate-path : XPath.pre -> XPath.t
XPath.close-with-line : XPath.pre -> XPath.t
XPath.close-with-bezier : point -> point -> XPath.pre -> XPath.t
XPath.stroke : length -> color -> XPath.t -> graphics
XPath.fill : color -> XPath.t -> graphics
XPath.dashed-stroke : length -> length * length * length -> color ->
XPath.t -> graphics
```

1.2. 例

```
XPath.(
    start-path (0pt, 0pt)
    |> line-to (2cm, 2cm)
    |> close-with-bezier (2cm, 0cm) (2cm, 0cm)
    |> stroke 5pt (Color.blue)
)
```

とすると、  となります。

1.3. 組み込み型との変換

`XPath.t`, `XPath.pre` を SATYSFI に組み込みの `path`, `pre-path` に変換するため、以下のコマンドが用意されています。[*1]

```
XPath.to-embedded-path : XPath.t -> path
XPath.to-embedded-prepath : XPath.pre -> pre-path
```

逆に、SATYSFI の組み込み型から `satysfi-xpath` の型に変換する方法はありません。

2. 便利な機能

ここでは、SATYSFI の組み込み `path` 機能にはない、`satysfi-xpath` 独自の便利な機能について説明します。

2.1. 交点を求めるコマンド

交点を求める機能として以下が提供されています。

```
XPath.get-intersections : length -> XPath.t -> point list
```

1 これらのコマンドは通常使用する必要はありませんが、他の `path` を操作するライブラリ等と連携させる場合に使用できます。

```
XPath.get-intersections-with : length -> XPath.pre -> XPath.t -> point
list
```

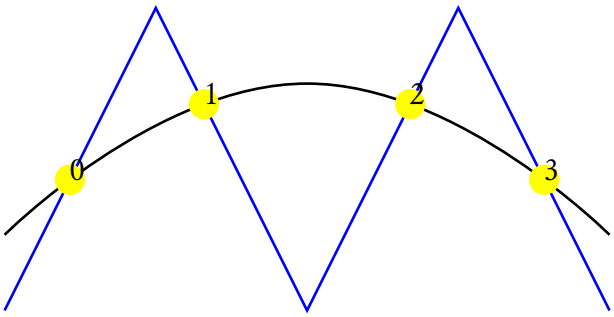
- `get-intersections delta pat`… 与えられたパス `pat` の内部の交点 (`point` 型) のリストを得ます。`delta` は精度です。
- `get-intersections-with delta ppat pat`… 与えられた未完パス `ppat` がパス `pat` と交わる点のリストを得ます。得られる点列は `ppat` 上で順番になっています。

例えば、以下のコード

```
let pat = XPath.(
    start-path (4cm, -1cm) |> line-to (2cm, 3cm)
    |> line-to (0cm, -1cm) |> line-to (-2cm, 3cm)
    |> line-to (-4cm, -1cm) |> terminate-path
) in
let ppat = XPath.(
    start-path (-4cm, 0cm)
    |> bezier-to (-4cm, 0cm) (-2cm, 2cm) (0cm, 2cm)
    |> bezier-to (2cm, 2cm) (4cm, 0cm) (4cm, 0cm)
) in
let pts = XPath.get-intersections-with 0.001cm ppat pat in
let labels = pts |> List.mapi (fun i p -> (
    let () = show-point p |> display-message in
    [
        Gr.circle p 0.2cm |> fill (Color.yellow);
        arabic i |> embed-string |> read-inline ctx |> draw-text p
    ]
)) |> List.concat in
XPath.(
    List.append [
        pat |> stroke 1pt (Color.blue);
        ppat |> terminate-path |> stroke 1pt (Color.black);
    ] labels
)
```

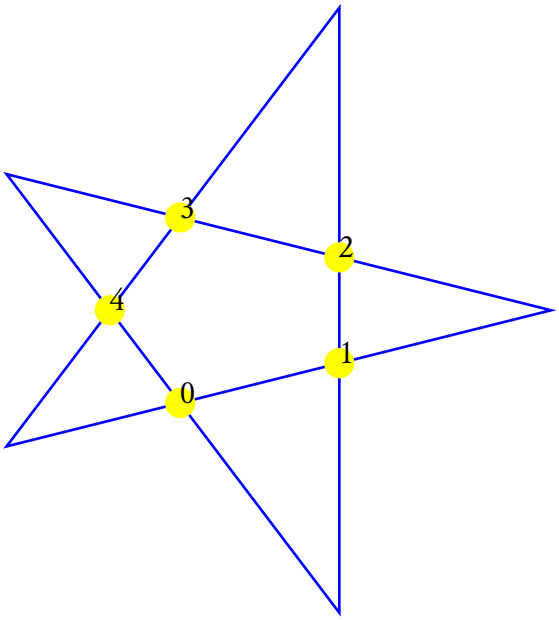
は以下のように表示されます。このとき、図中の番号 (すなわち `get-intersections-`

`with` が交点を出力する順番) は与えられた `XPath.pre`(図の曲線右向き) と同じ順番で表示されていることを確認してください。



また、`get-intersections` の例を示します。

```
let pat = XPath.(
    start-path (4cm, 0pt) |> line-to (-3.2cm, 1.8cm)
    |> line-to (1.2cm, -4cm) |> line-to (1.2cm, 4cm)
    |> line-to (-3.2cm, -1.8cm) |> close-with-line
) in
let pts = XPath.get-intersections 0.001cm pat in
let labels = pts |> List.mapi (fun i p -> (
    let () = show-point p |> display-message in
    [
        Gr.circle p 0.2cm |> fill (Color.yellow);
        arabic i |> embed-string |> read-inline ctx |> draw-text p
    ]
)) |> List.concat in
XPath.(
    List.append [
        pat |> stroke 1pt (Color.blue);
    ] labels
)
```



2.2. 長さに関するコマンド

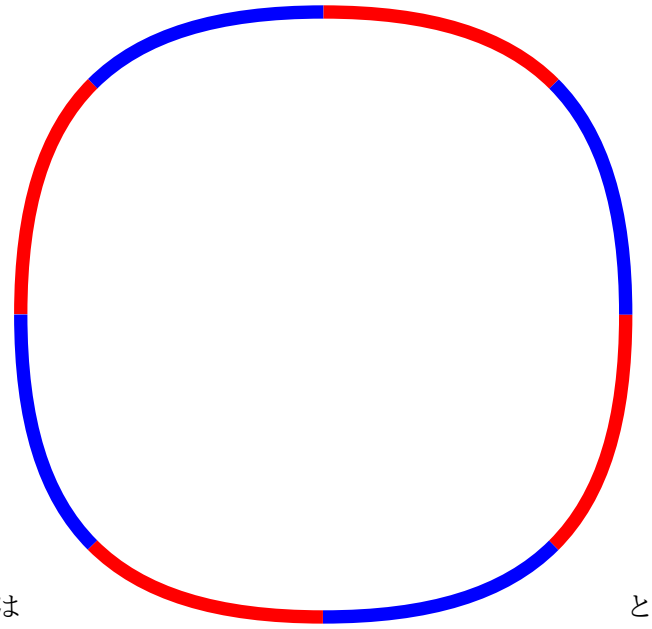
ここでは、曲線の長さを取得したり、点の曲線上における位置を取得したり、長さを用いて曲線を操作するコマンドを紹介します。

```
XPath.get-rough-length : length -> XPath.pre -> length
XPath.get-point-of-len : length -> length -> pre -> point
XPath.get-projection : length -> point -> pre -> point
XPath.get-projection-length : length -> point -> pre -> length
XPath.split : length -> length -> pre -> pre * pre
```

- `get-rough-length delta ppat`… 与えられた未完パス `ppat` の長さを得ます。これは厳密なアルゴリズムではなく、精度を `delta` で指定します。
- `get-point-of-len delta len ppat`… 与えられた未完パス `ppat` 上で始点から長さ `len` の地点を取得します。
- `get-projection delta p ppat`… 与えられた未完パス `ppat` 上で与えられた点 `p` に最も近い点を取得します。
- `get-projection-length delta p ppat`… 与えられた未完パス `ppat` 上で与えられた点 `p` に最も近い点の位置を表す長さを取得します。
- `split delta len ppat`… 与えられた未完パス `ppat` を長さ `len` の位置で分割します。

例えば、

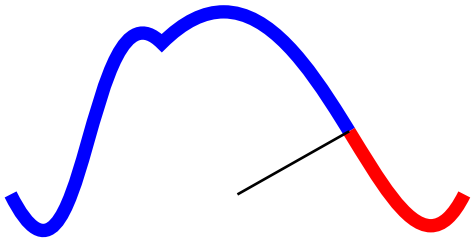
```
let ppat = XPath.(
    start-path (-4cm, 0pt)
    |> bezier-to (-4cm, 2.8cm) (-2.8cm, 4cm) (0pt, 4cm)
    |> bezier-to (2.8cm, 4cm) (4cm, 2.8cm) (4cm, 0pt)
    |> bezier-to (4cm, -2.8cm) (2.8cm, -4cm) (0pt, -4cm)
    |> bezier-to (-2.8cm, -4cm) (-4cm, -2.8cm) (-4cm, 0pt)
) in
let len = XPath.get-rough-length 0.001cm ppat in
let n = 8 in
range-span 0. 1. n |> List.mapi (fun i (a, b) -> (
   let (_, ppat) = ppat |> XPath.split 0.01cm (len *' a) in
   let (ppat, _) = ppat |> XPath.split 0.01cm (len *' (b -. a)) in
   let clr = if i mod 2 == 0 then Color.red else Color.blue in
   ppat |> XPath.terminate-path |> XPath.stroke 5pt clr
))
```



は と表示されます。また、

```
let ppat = XPath.(
    start-path (0pt, 0pt)
    |> bezier-to (1cm, -2cm) (1cm, 3cm) (2cm, 2cm)
    |> bezier-to (4cm, 4cm) (5cm, -2cm) (6cm, 0cm)
) in
```

```
let p = (3cm, 0cm) in
let len = XPath.get-projection-length 0.1cm p ppat in
let proj = XPath.get-point-of-len 0.1cm len ppat in
let (ppat1, ppat2) = XPath.split 0.1cm len ppat in
XPath.([
    ppat1 |> terminate-path |> stroke 5pt Color.blue;
    ppat2 |> terminate-path |> stroke 5pt Color.red;
    start-path p |> line-to proj |> terminate-path |> stroke 1pt Color.black
])
```



2.3. パスの変形

ここでは、パスの変形に用いるコマンドを説明します。

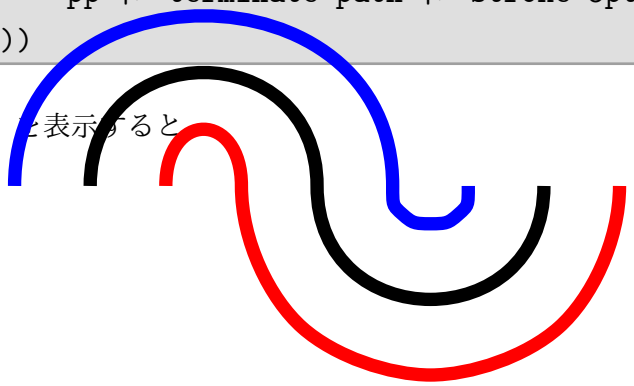
```
XPath.offset : length -> XPath.pre -> XPath.pre
XPath.offset-path : length -> XPath.t -> XPath.t
```

`XPath.offset l ppat` 及び `XPath.offset-path l pat` はそれぞれ未完パス及びパスを与えられた長さ `l` 分ずらします。長さとして負の値を指定すると、逆方向にずらします。例えば、

```
let ppat = XPath.(
    start-path (0cm, 0cm)
    |> bezier-to (0cm, 2cm) (3cm, 2cm) (3cm, 0cm)
    |> bezier-to (3cm, -2cm) (6cm, -2cm) (6cm, 0cm)
) in
[
    (ppat, Color.black);
    (ppat |> XPath.offset 1cm, Color.blue);
    (ppat |> XPath.offset -1cm, Color.red);
```

```
] |> List.map (fun (pp, clr) -> XPath.(
    pp |> terminate-path |> stroke 5pt clr
))
```

と表示すると



3. 今後追加する機能

4. 内部実装