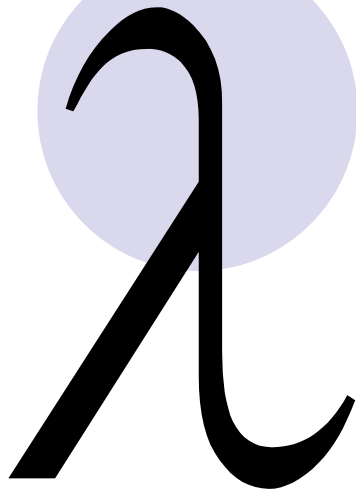
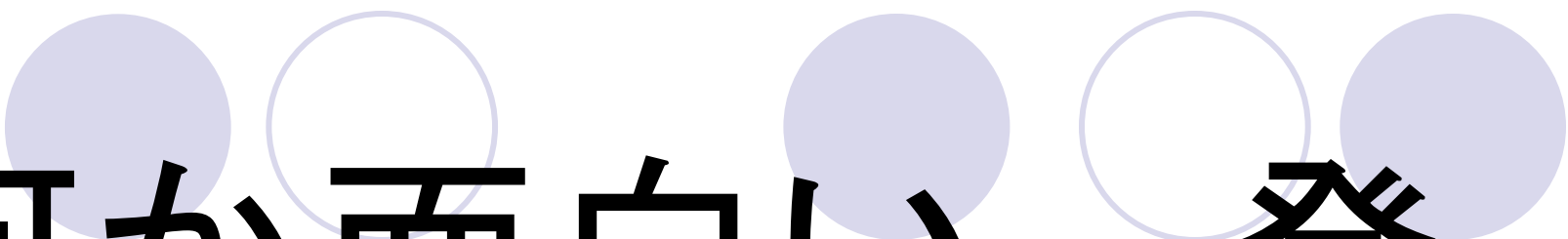


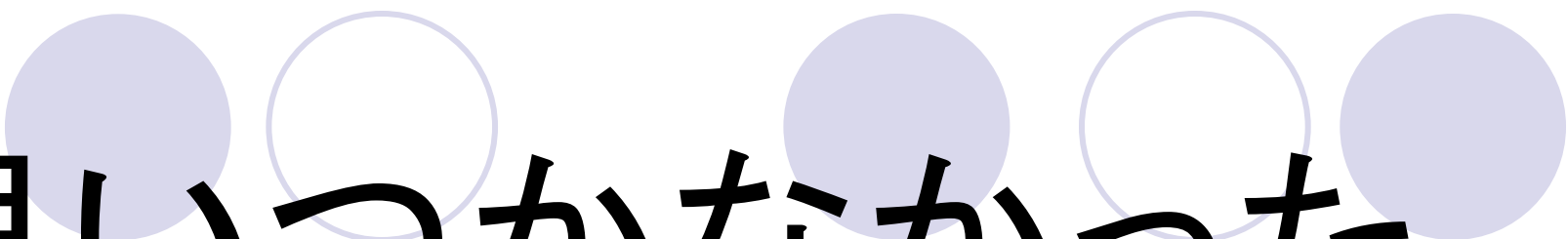
君ならどう書く - Haskell -
自由演技編

酒井 政裕



Five decorative circles are arranged horizontally at the top of the page. They alternate in color and fill: a solid light purple circle, an empty light purple circle, a solid light purple circle, an empty light purple circle, and a solid light purple circle.

何か面白い一発
ネタをやりたかっ
たけど.....

The text is centered and surrounded by five circles of varying shades of purple and lavender, some solid and some hollow, arranged in a slightly wavy pattern above the text.

思いつかなかった

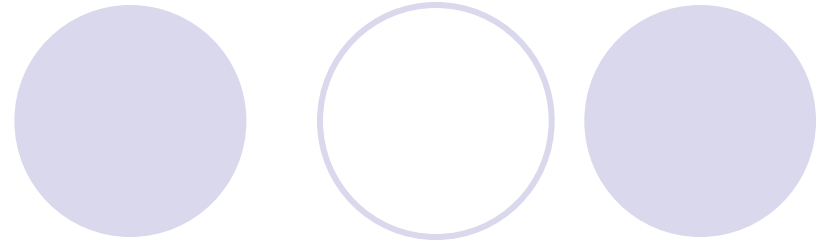
期待してた人ごめん

orz

で、何を作ったか

- 仕方ないので、チャーチ数で計算させてみた
- 関数型言語 ~ (型付き)ラムダ計算
- チャーチ数 (Church Numerals)
 - ラムダ計算での自然数の表現

ラムダ計算: 項



● 項

$M, N ::= (M N)$ -- 関数適用
| $(\lambda x. M)$ -- λ 抽象
| x -- 変数

● 省略記法

○ 括弧を省略

- 関数適用は左結合的であるとして括弧を省略
- その他自明な括弧は省略

○ 「 $\lambda x. \lambda y. M$ 」を「 $\lambda x y. M$ 」と略記

ラムダ計算: 簡約

● 簡約

○ β 変換: $(\lambda x. M) N \rightarrow M[x := N]$

- Mの中に現れるxをNで置換
- 関数適用に対応
- 本当は名前が衝突しないように α 変換の必要がある
 - ・ けど、説明するのが面倒なので略

○ α 変換: $(\lambda x. M) \rightarrow \lambda y. M[x := y]$

- 束縛変数の変更
- 本当は名前が衝突しないように(ry

チャーチ数

- ラムダ計算では「関数」しか存在しない!
- 数も関数として表現
 - $0 := \lambda f x. x$
 - $1 := \lambda f x. f x$
 - $2 := \lambda f x. f (f x)$
 - ...
- 足し算: $\text{plus} := \lambda a b. \lambda f x. a f (b f x)$
- 掛け算: $\text{times} := \lambda a b. \lambda f. a (b f)$
- べき乗: $\text{exp} := \lambda a b. b a$

計算例

- $1+1$
- $(\lambda a b f x. a f (b f x)) (\lambda f x. f x) (\lambda f x. f x)$
- ➔ $(\lambda b f x. (\lambda f x. f x) f (b f x)) (\lambda f x. f x)$
- ➔ $\lambda f x. (\lambda f x. f x) f ((\lambda f x. f x) f x)$
- ➔ $\lambda f x. (\lambda x. f x) ((\lambda f x. f x) f x)$
- ➔ $\lambda f x. f ((\lambda f x. f x) f x)$
- ➔ $\lambda f x. f ((\lambda x. f x) x)$
- ➔ $\lambda f x. f (f x)$

ご清聴ありがとうございました

$$\begin{array}{ccccc} 1 & \xrightarrow{0} & N & \xrightarrow{s} & N \\ & \searrow f & \downarrow \text{it}(f,g) & & \downarrow \text{it}(f,g) \\ & & X & \xrightarrow{g} & X \end{array}$$