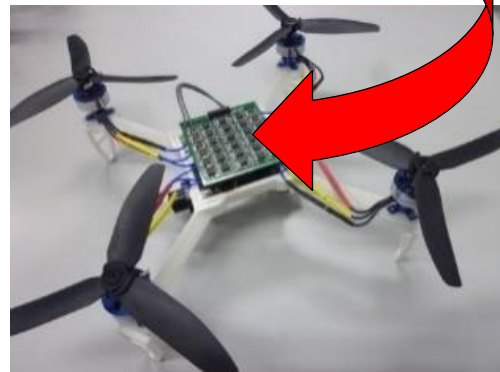
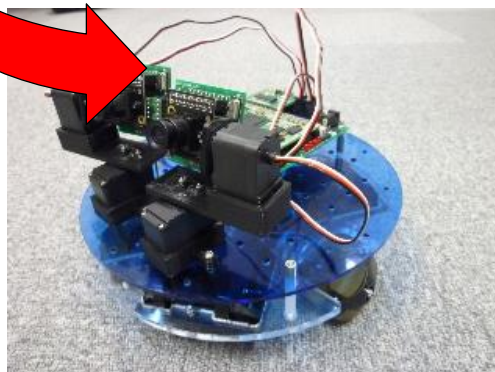
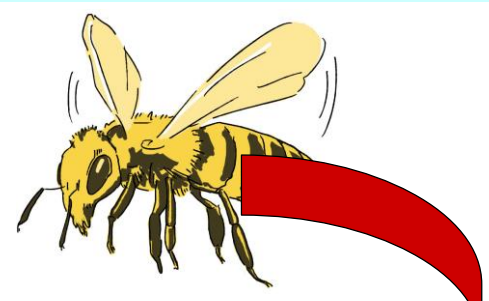




脳に学んだ低消費電力・リアルタイム画像処理システム

1. はじめに

研究概要



ホニュウ類の視覚野に学んだ
両眼立体視

ハチの神経系に学んだ
ドローンの制御

当研究室では、生体視覚神経系(網膜や脳の視覚野)のアルゴリズムとアーキテクチャに学んだ、小型・低消費電力・実時間・環境変化に頑強な視覚情報処理システムを開発している。

なぜ神経にまなぶのか・・・?

理由: 既存のデジタルシステムに比べて圧倒的に効率がいいから

- ・クロックレートより圧倒的に低い神経発火頻度
- ・デジタルシステムより圧倒的に低い消費エネルギー
- ・デジタルシステムより高速・柔軟な情報処理

汎用的なデジタルシステム

神経システム



数GHz
数10W~

画像情報: 光強度の二次元情報

数100Hz
数10uW~

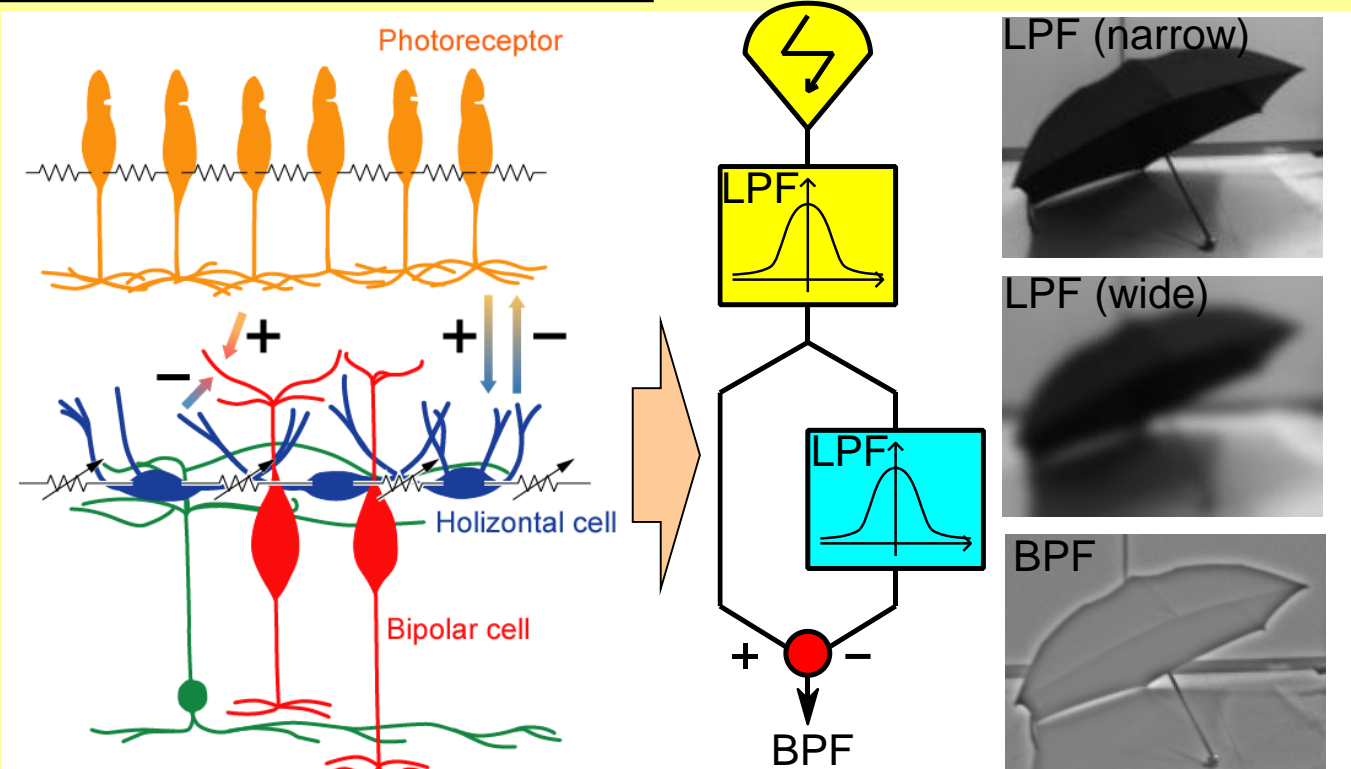
逐次的な繰り返し演算

多数の神経による並列処理
(効率的なアーキテクチャ)

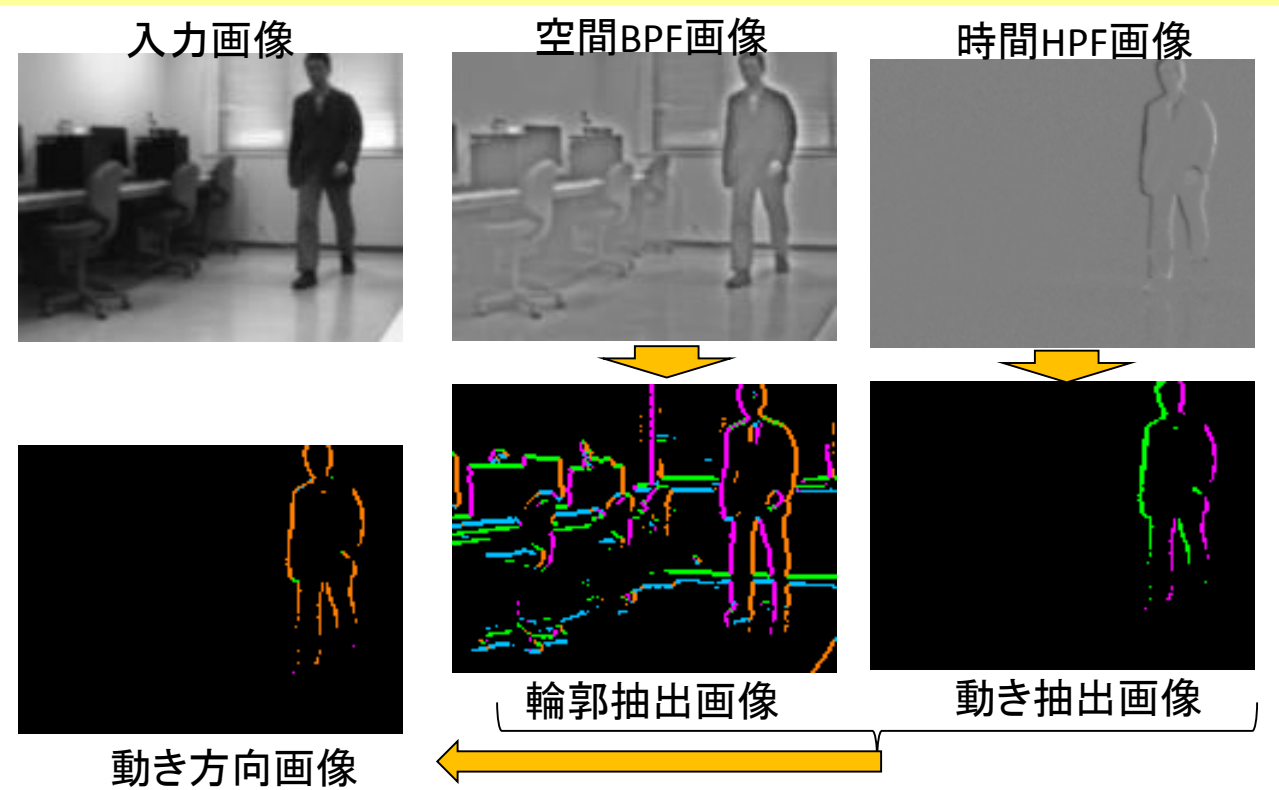
莫大な計算量

最小限の視覚特徴の抽出と
その特徴を利用した機能実現
(効率的なアルゴリズム)

2. 網膜を模倣したセンサ



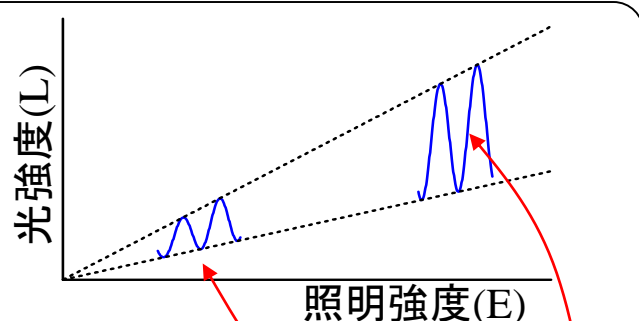
網膜は、非常に薄い小さな器官にも関わらず強力な情報処理機能を持つ。網膜が用いている2段階の空間ローパスフィルタは、ノイズ除去と輪郭強調に最適である。従来処理負荷の高いこれらのフィルタ処理を、当研究室では独自の並列演算回路を活用して高速に行っている。



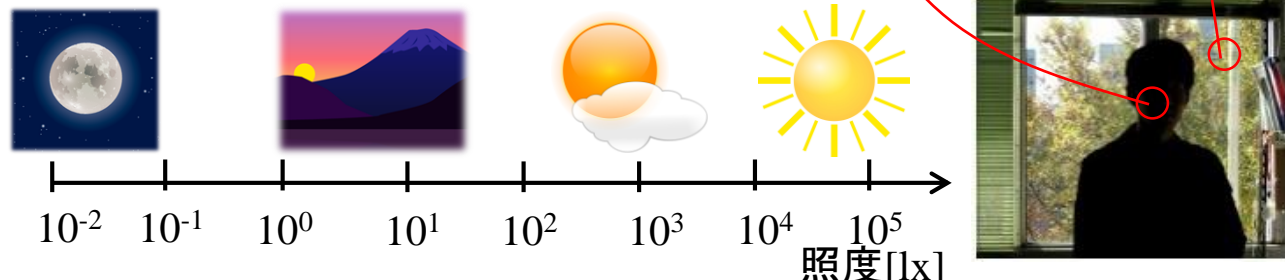
網膜の情報処理を模倣することにより、効率的に特徴情報を取り出すことができる。上の例では、輪郭方位と運動方向が抽出されている。従来広い範囲でのマッチング処理等が求められるこれらの処理も、網膜模倣フィルタの効果により、処理負荷の低いローカルな演算により完結できる。

3. 高ダイナミックレンジ輪郭抽出

センサに入る光強度は
 $L(x,y) = \rho(x,y) \cdot E(x,y)$
反射率 照明強度
求めているのは反射率だが
照明の影響を強く受けてしまう



照明強度は・・・



網膜模倣センサに多段階露光を適用することにより、過酷な照明環境下でも輪郭抽出を行うことができる。右の例では、蛍光灯照明も直接受けない箱の中の人形(左カラー画像の赤破線内)と、蛍光灯照明を受ける計測器(中央カラー画像の赤破線内)、そして日光を受ける窓の外の外壁(右カラー画像の赤破線内)が適切に撮像され、リアルタイムで輪郭抽出まで行われている。

