自動操縦を鍛えるしかない。

スピードコントローラ。飛行状態に応じて、必要なスロットル設定は計算可能のはず。

質量(m), 迎え角(a), 縦の経路角のsin (s), フラップ(f), プロペラ(p), 大気密度(r), 速度^2 (v), Throttle (T)

T=k1m+k2a+k3s+k4f+k5p+k6r+k7v

これを、サンプルデータから鍛える。サンプルデータ mi, ai, si, fi, pi, ri, vi, Tiに対して、

Minimize Sigma(k1mi+k2ai+k3si+k4fi+k5pi+k6ri+k7vi-Ti)2

(d/dki) Sigma(k1mi+k2ai+k3si+k4fi+k5pi+k6ri+k7vi-Ti)2=0

Sigma(k1mi+k2ai+k3si+k4fi+k5pi+k6ri+k7vi-Ti)2

= k12mi2+k22ai2+k32si2+k42fi2+k52pi2+k62ri2+k72vi2+Ti2+2k1mik2ai+2k1mik3si+2k1mik4fi+2k1mik5pi+2k1mik6ri+2k1mik7vi-2k1miTi+2k2aik3si+2k2aik4fi+2k2aik5pi+2k2aik6ri+2k2aik7vi-2k2aiTi+2k3sik4f+2k3sik5pi+2k3sik6ri+2k3sik7vi-2k3siTi+2k4fik5pi+2k4fik6ri+2k4fik7vi-2k4fiTi+2k5pik6ri+2k5pik7vi-2k5piTi+2k6rik7vi-2k6riTi-2k7viTi

Variable=xji **(ith sample, jth variable)**

Constant=Ci

Minimize Sigma(Sigma(kjxji)-Ci)2

(Sigma(kjxji)-Ci)2 =Sigma(ka2xai2)+Ci2+SigmaaSigmab{a<b}(2kaxaikbxbi) -Sigma(2kaxaiCi)

(d/dkj) Sigmai(Sigma(kjxji)-Ci)2=Sigmai(2kjxji+Sigma{a!=j}(2kaxaixji)-2xjiCi)

4 samples:

Variable=xji **(ith sample, jth variable)**

k1x1+k2x2+k3x3+k4x4=C

Sample: x1i, x2i, x3i, x4i, Ci

Least Square: Minimize Sigma(k1x1i+k2x2i+k3x3i+k4x4i-Ci)2

(k1x1i+k2x2i+k3x3i+k4x4i-Ci)2= k12x1i2+k22x2i2+k32x3i2+k42x4i2+Ci2 +2k1x1ik2x2i+2k1x1ik3x3i+2k1x1ik4x4i-2k1x1iCi  
 +2k2x2ik3x3i+2k2x2ik4x4i-2k2x2iCi +2k3x3ik4x4i-2k3x3iCi -2k4x4iCi

(d/dk1)(k1x1i+k2x2i+k3x3i+k4x4i-Ci)2= 2x1i2k1+2x1ix2ik2+2x1ix3ik3+2x1ix4ik4-2x1iC

(d/dk2)(k1x1i+k2x2i+k3x3i+k4x4i-Ci)2= 2x1ix2ik1+2x2i2k2+2x2ix3ik3+2x2ix4ik4-2x2iCi

(d/dk3)(k1x1i+k2x2i+k3x3i+k4x4i-Ci)2= 2x1ix3ik1+2x2ix3ik2+2x3i2k3+2x3ix4ik4-2x3iCi

(d/dk4)(k1x1i+k2x2i+k3x3i+k4x4i-Ci)2= 2x1ix4ik1+2x2ix4ik2+2x3ix4ik3+2x4i2k4-2x4iCi

Sigmai for each of (1)…(4) =0

Modification: What if k4 is a constant term?

Variable=xji **(ith sample, jth variable)**

k1x1+k2x2+k3x3+k4=C

Sample: x1i, x2i, x3i, x4i, Ci

Least Square: Minimize Sigma(k1x1i+k2x2i+k3x3i+k4-Ci)2

(k1x1i+k2x2i+k3x3i+k4-Ci)2= k12x1i2+k22x2i2+k32x3i2+k42+Ci2 +2k1x1ik2x2i+2k1x1ik3x3i+2k1x1ik4-2k1x1iCi  
 +2k2x2ik3x3i+2k2x2ik4-2k2x2iCi +2k3x3ik4-2k3x3iCi -2k4Ci

(d/dk1)(k1x1i+k2x2i+k3x3i+k4-Ci)2= 2x1i2k1+2x1ix2ik2+2x1ix3ik3+2x1ik4-2x1iC

(d/dk2)(k1x1i+k2x2i+k3x3i+k4-Ci)2= 2x1ix2ik1+2x2i2k2+2x2ix3ik3+2x2ik4-2x2iCi

(d/dk3)(k1x1i+k2x2i+k3x3i+k4-Ci)2= 2x1ix3ik1+2x2ix3ik2+2x3i2k3+2x3ik4-2x3iCi

(d/dk4)(k1x1i+k2x2i+k3x3i+k4-Ci)2= 2x1ik1+2x2ik2+2x3ik3+2k4-2Ci

Simply making x4=1 works?

トレーニングデータは、アフターバーナーオン/オフの場合についてそれぞれ収集。スロットルの値はMatrixから計算すると、多分どちらか一方（オンまたはオフで）が、1.0を超える値、または0.0を下回る値を出してくるから、実現可能な方を採用する。あるいは、アフターバーナーオフだと1.1、バーナーオンだと-0.2みたいなことを言ってくるかもしれないから、その場合は、実現可能範囲に近いほうを採用。

どうやって反応速度を上げるか？→PIDコントローラ。

速度超過の場合、エアブレーキも使う。フラップを使うとピッチコントロールが苦しいからフラップは使わない。dvsp0とdvsp1を最適化。

