

# 1. Pôvodná implementácia Kalman filtra

Pôvodná implementácia je riešená pomocou vektorou, ktorú sme testovali porovnaním hodnôt, ktoré vstupujú do Kalmanovho filtra a hodnôt, ktoré sú výstupom po aplikácii Kalmanovho filtra. Z daných meraní sa zistilo, že aktuálna implementácia nepomáha znížiť šum na pozíciu lopty žiadnym spôsobom. Výpis bol doplnený do funkcie *adjustBallPosition* v triede *KalmanAdjuster* (Obr. 1).

```
// function for adjusting ball position
private void adjustBallPosition(ParsedData data) {
    if (data.ballRelativePosition == null) {
        return;
    }

    if (isObsolete(lastTimeBallSeen) || ballKalman == null) {
        ballKalman = freshKalman();
    }

    LOG.log(LogType.VELOCITY, "POLOHA LOPTY PRED KALMANOM: X: " + data.ballRelativePosition.getX() +
        " a Y: " + data.ballRelativePosition.getY());
    data.ballRelativePosition = ballKalman.update(data.ballRelativePosition);
    LOG.log(LogType.VELOCITY, "POLOHA LOPTY PO KALMANOVI: X: " + data.ballRelativePosition.getX() +
        " a Y: " + data.ballRelativePosition.getY());
    lastTimeBallSeen = now;
}
```

Obr. 1: Logy na otestovania Kalmana

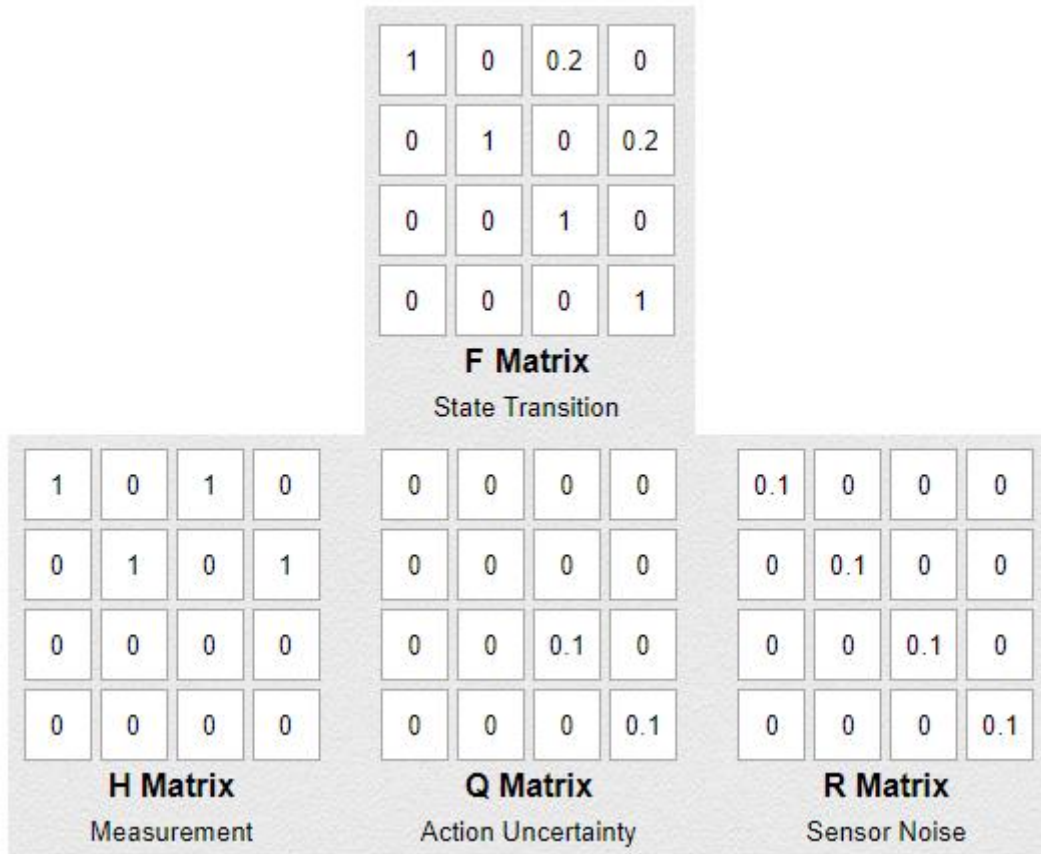
Hodnoty, ktoré vstupovali do filtra a hodnoty, ktoré boli vrátené po vykonaní funkcie *update* sú znázornené na Obr. 2, na ktorom je jasné vidieť, že Kalman v rámci osi X zlepšil polohu lopty o pol desatiny ale v rámci osi Y došlo dokonca k zhoršeniu určenia polohy.

```
VELOCITY: POLOHA LOPTY PRED KALMANOM: X: -0.184 a Y: 0.75
Sun Mar 04 22:29:13 CET 2018 sk.fiit.jim.agent.models.KalmanAdjuster adjustBallPosition
VELOCITY: POLOHA LOPTY PO KALMANOVI: X: -0.17901638361677727 a Y: 0.7525447950092301
Sun Mar 04 22:29:13 CET 2018 sk.fiit.jim.agent.models.WorldModel returnBallRelativePosition
```

Obr. 2: Výsledky testovania

# 2. Aktuálna implementácia Kalman filtra

Na základe zistených skutočností sme sa rozhodli implementovať Kalmana pomocou matic  $F$ ,  $H$ ,  $Q$  a  $R$ , ktoré sa na začiatku nainicializujú na hodnoty zobrazené na Obr. 3.  $F$  je stavová prechodová matica. Táto matica ovplyvňuje vektor merania.  $H$  je meracia matica. Táto matica ovplyvňuje zisk Kalmana.  $Q$  je matica neistoty akcie. Táto matica implikuje procesnú šumovú kovarianciu.  $R$  je matica šumu snímača. Táto matica implikuje kovarianciu chyby merania na základe množstva šumu snímača.  $z$  predstavuje merací vektor, obsahuje údaje o polohe a rýchlosti hráča. Pri simulácii sa pridá šum zo senzora náhodným posunom aktuálnych hodnôt polohy hráča.



Obr. 3: Definitívne hodnoty matíc

Vzájomné násobenie matíc v jednotlivých funkciách, ktoré slúžia na predikovanie a updatovanie je znázornené na Obr. 4.

```

@Override
public void configure(DMatrixRMaj F, DMatrixRMaj Q, DMatrixRMaj H) {
    this.F = new SimpleMatrix(F);
    this.Q = new SimpleMatrix(Q);
    this.H = new SimpleMatrix(H);
}

@Override
public void setState(DMatrixRMaj x, DMatrixRMaj P) {
    this.x = new SimpleMatrix(x);
    this.P = new SimpleMatrix(P);
}

@Override
public void predict() {
    //  $x = F x$ 
    x = F.mult(x);

    //  $P = F P F' + Q$ 
    P = F.mult(P).mult(F.transpose()).plus(Q);
}

```

```

@Override
public void update(DMatrixRMaj _z, DMatrixRMaj _R) {
    // a fast way to make the matrices usable by SimpleMatrix
    SimpleMatrix z = SimpleMatrix.wrap(_z);
    SimpleMatrix R = SimpleMatrix.wrap(_R);

    //  $y = z - H x$ 
    SimpleMatrix y = z.minus(H.mult(x));

    //  $S = H P H' + R$ 
    SimpleMatrix S = H.mult(P).mult(H.transpose()).plus(R);

    //  $K = P H' S^{-1}$ 
    SimpleMatrix K = P.mult(H.transpose()).mult(S.invert());

    //  $x = x + K y$ 
    x = x.plus(K.mult(y));

    //  $P = (I - KH)P = P - KHP$ 
    P = P.minus(K.mult(H).mult(P));
}

```

Obr. 4: Implementácia matíc

### 3. Zhrnutie

Po implementovaní daných matíc sme narazili na problém, keďže v celom projekte sa používajú vektory. Problém bude potrebné najpravdepodobnejšie odstrániť upravením matíc  $x$  a  $z$  na vektory. Následne by malo byť možné otestovať novú implementáciu a zistiť, či sa zlepšilo odstránenie šumu pri určovaní polohy lopty.