

Computerbaseret offsidedetektering i fodbold

Af Kasper Boe Johansen

Hengiven fan samt specialestuderende på Ingeniørhøjskolen i Århus/Århus Universitet

e-mail: kasper@boe7.dk - hjemmeside: www.boe7.dk

I mit speciale vil jeg undersøge, om det kan lade sig gøre at få et computersystem til at træffe den svære og vigtige afgørelse, om en eller flere spillere befinder sig i offsideposition i det øjeblik, en medspiller afleverer bolden. Der findes flere forklaringer på, hvorfor linjedommerne ofte tager fejl i deres vurderinger, og disse - samt en mere udførlig og teknisk beskrivelse af opgaven - er nærmere beskrevet i den foreløbige version af min specialerapport, som den interesserede læser kan finde i word-format på adressen www.boe7.dk/Offsidedetektering.zip

Ofte har det været diskuteret at bruge tv-billeder til at afgøre tvivlsomme spilsituationer (såsom offside eller om bolden har været over mållinjen) ligesom det ses i amerikansk fodbold. Hver gang er forslaget faldet til jorden, fordi man ikke ønsker stop i spillet for at dommeren kan kigge på tv-optagelser. Et system, der vil kunne afgøre den slags situationer mens de opstår, vil hjælpe dommertrioen med at komme frem til korrekte afgørelser uden at forsinke spillet og gøre tilskuerne utålmodige.

Som det ser ud nu, har linjedommerne en knap på deres flag, som de kan bruge, når de hæver deres flag. Knappen aktiverer en vibrator placeret på dommerens arm, så dommeren ikke hele tiden skal kigge ud på sidelinjen for at se, om der er offside. På samme måde forestiller jeg mig, at linjedommerne kan have en vibrator på deres arm, som computersystemet kan aktivere, når der opstår en offsideposition i forbindelse med en aflevering. Dermed skal linjedommeren blot afgøre, om spilleren i offsideposition er strafbart offside eller ej, og han kan derfor holde lidt mere øje med de små svinestreger, der foregår bag dommerens ryg.

I denne introduktion til mit speciale vil jeg forklare, hvordan et sådant computersystem kan opbygges og hvilket formål de kommende optagelser foretaget med udvalgte spillere fra AaB's superligatrup har i specialet.

Computerbaseret offside

Hvis nogen skulle være i tvivl, lyder offsidereglen i lettere forkortet udgave som følger:

En spiller er offside, hvis han er nærmere modstandernes mål end både bolden og næstsidste modspiller, og efter dommerens skøn deltager aktivt i spillet i det øjeblik bolden røres af en medspiller.

For at være i offsideposition skal angriberen befinde sig nærmere modstandernes mållinje end næstsidste forsvarsspiller. I [Fodboldloven, s. 46] fortolkes 'nærmere' med følgende tekst:

En spiller er ikke længere på linje med en modspiller, når den overvejende del af hans krop har passeret modspillerens krop.

Computere kræver en meget præcis beskrivelse af de opgaver, de skal udføre, for at de kan give de ønskede resultater. Ovenstående er ikke præcist nok, men Jan Carlsen fra lovgruppen under DBU's dommerudvalg har hjulpet med at præcisere fortolkningen:

Principielt klapper fælden, når 51 % af angriberens torso har passeret det punkt af forsvarerens torso, som er nærmest egen mållinje.

Kroppen er altså defineret som torsoen (kroppen med arme, ben og hoved 'skåret af'), mens 'den overvejende del' helt præcist er over halvdelen. Dette er tilstrækkeligt præcist til at et computersystem kan forstå det, så hvis systemet fodres med de fornødne data, er det let at afgøre, om en angriber er i offsideposition.

Men hvad er så de fornødne data, og hvordan får man fat i dem?

Cairos' positioneringssystem

Det tyske firma Cairo har lavet et positioneringssystem, som hvert millisekund med en centimeters nøjagtighed kan give oplysninger om, hvor bolden og spillernes fødder er. Systemet er beregnet til at opsamle alskens statistikker om spillerne og holdene, som løbende kan præsenteres eksempelvis på tv: hvor meget og hvor de løber, hvor godt de afleverer, hvor meget de sparker ved siden af mål og meget mere.

Boldens placering bestemmes med en radiochip fikseret i centrum af bolden. I hvert hjørne af stadion findes en radiomodtager, og ud fra den tid det tager boldens radiosignal at nå hver enkelt radiomodtager, kan boldens position bestemmes i tre dimensioner. Spillernes positioner bestemmes på samme måde, og her er det radiosendere i spillernes benskiner (altså to pr. spiller), der sender radiosignalerne. Benskinerne er valgt, fordi de sjældent skiftes ud i løbet af kampen, og fordi det gør det lettere at gætte, hvem der har afleveret eller skudt på mål.

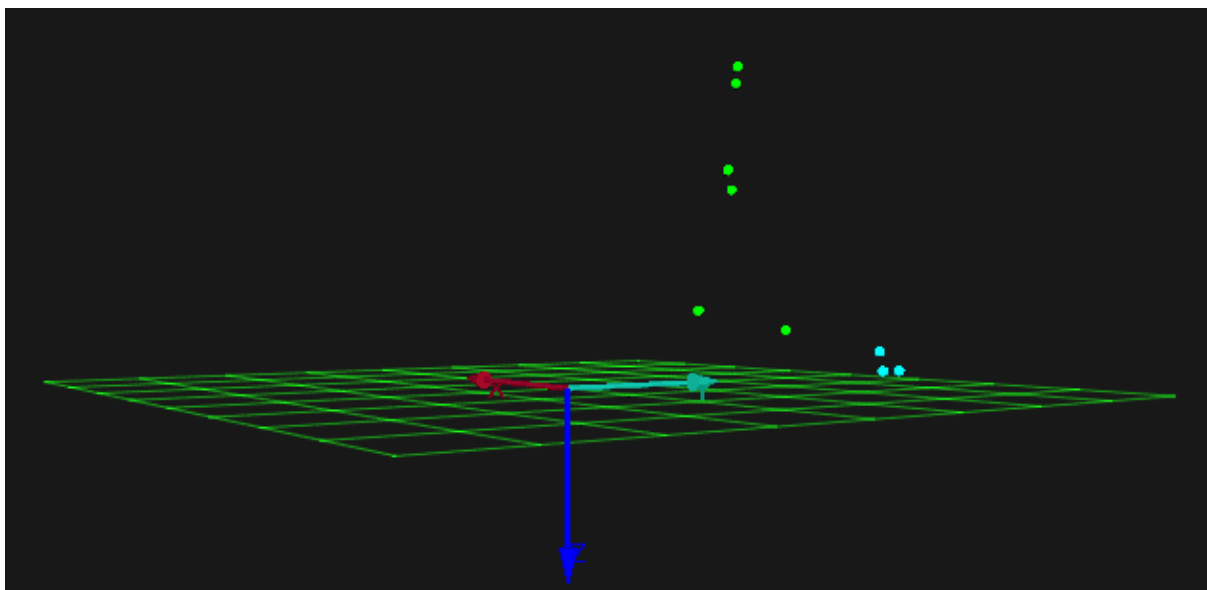
Cairos' positioneringssystem er det eneste på markedet, der kan give oplysninger om boldens position, så spillet tager udgangspunkt i dette system. For at kunne bruge disse positioneringsdata til at dømme offside er det nødvendigt at finde frem til en måde at udlede overkroppens placering ud fra føddernes placering, retning, fart og acceleration.

Qualisys

Til den slags formål har Center for Idræt ved Århus Universitet noget optageudstyr ved navn Qualisys, som kan lave 3D-optagelser. Systemet fungerer på den måde, at otte infrarøde kameraer stilles op i en cirkel omkring det område, der skal optages. På det bevægelige objekt, der skal 'filmes', sættes markører, der reflekterer de infrarøde stråler tilbage. Ud fra hver enkelt markørs refleksion i de forskellige kameraer kan markørens placering beregnes, og der kan genereres en model der viser alle markørernes bevægelser igennem den filmede sekvens, som den i Figur 1.

På figuren er markørerne sat på som de vil være det under optagelserne. De nederste markører sidder på skinnebenene og repræsenterer de radiosendere, Cairo har siddende i spillernes benskiner. De fire øverste markører omkranser spillerens torso, som jo er den afgørende i forbindelse med offside; en på hver skulder og en på hver side af hoften. Ud fra den kasse, der udgør spillerens torso, er det let at finde frem til det punkt, der er nærmest mållinjen (for forsvarsspillerens vedkommende) eller centrum for overkroppen (angriberen – halvdelen af kassen/torsoen må være på den ene side af centrum, den anden halvdel på den anden side).

Positionen på skinnebenene skulle gerne give tilstrækkelig indikation om positionen på det nærmeste punkt (for forsvarere) eller torsoens centrum (for angribere) til at der kan udledes en sammenhæng, der kan bruges i et computersystem. Hvis ikke systemet kan give 100 % rigtige vurderinger, er det lige så ubrugeligt som linjedommerne er, så det er vigtigt, at systemet giver kendelser, der ikke kan tilbagevises af tv-billeder. Det er også derfor, jeg vil bruge Danmarks bedste fodboldspillere (det siger jeg ikke kun for at fedte) som medier frem for tilfældige mennesker, som ikke nødvendigvis bevæger sig på samme måde som fodboldspillere på allerhøjeste niveau.



Figur 1 – Billede fra scenario optaget med Qualisys. En fodboldspiller (de grønne prikker) tager tilløb til at sparke til en bold (de lyseblå prikker).

Første formål med optagelserne er altså at få nogle 3D-modeller af fodboldspilleres bevægelser i offside-situationer. Forsvarerne vil enten forsøge at trække angriberen offside i afleveringsøjeblikket eller vende om og følge angriberens løb. Angriberen kan enten være i fart i forvejen, stå stille i en offsideposition, accelerere og løbe efter bolden eller skifte retning og løbe efter bolden. Alt efter hvordan spilleren agerer i situationen vil overkroppen være placeret forskelligt i forhold til fødderne, og disse forskelle skal belyses for at give et dækkende billede af gætte overkroppens placering ud fra.

Testdata

Det er ikke nok at kende til positionerne på spillernes overkroppe, for hvis man ikke ved, hvornår og af hvem bolden afleveres, er man lige vidt. Ved en aflevering vil der ske en ændring i boldens fart eller retning, men eksempelvis retningen kan ændres ved andet end en aflevering. Hvis bolden rammer en knold på banen eller blot skruer i luften, skal systemet ikke betragte det som en aflevering.

Når en aflevering så er blevet opdaget – alle afleveringer skal opdages uden at opdage nogle 'falske' afleveringer – gælder det om at finde ud af, hvem den afleverende spiller er. Formål nummer to med optagelserne er at producere testdata, som kan bruges til at teste, om computersystemet finder frem til de reelle afleveringer og også identificerer den rigtige spiller som den afleverende. Ved afleveringer med fødderne skulle det ikke være nogen sag at gætte den afleverende spiller, men spørgsmålet er, om det samme gælder i hovedstødsdueller og tacklinger.

Cairos' system kunne sagtens bruges til at producere testdata, men Cairos har ikke ønsket at medvirke i mit speciale, og det gør det faktisk lidt lettere. Fordelen ved at bruge systemet fra Qualisys er, at jeg får reelle data at sammenligne systemets kendelser med – nemlig de data om overkroppens reelle placering, de øvrige markører giver. Med Cairos' system ville det være nødvendigt at lave subjektive skøn på baggrund af videobilleder for at afgøre, om systemet vurderede rigtigt i hver enkelt situation.

Mit speciale går altså kort fortalt ud på at finde ud af, om et system der kan levere de samme oplysninger som Cairos' giver tilstrækkelig information til at et computersystem kan hjælpe linjedommerne med at dømme offside.

Tak for hjælpen. Vi ses på de stadions, hvor jeres kampe spilles – forhåbentlig også europæiske arenaer.