

Tisztelt Bizottság!

Az alábbiakban röviden összefoglalom a Doktori Iskolában töltött második félévem munkáját.

Bevezetés

A félévet az előző féléves beszámolómban ismertetett **csoportos menekülés** témakörével kezdtem. A legkülönfélébb biológiai szituációk (halraj szétrebbenése, madárraj kollektív irányváltása, ragadozók prédaválasztása) feldolgozása után megpróbáltam a természetben fellelhető mintázatok mögött álló törvényszerűségek felderítését. A korábban említett csoportos üldözés cikkkel szemben inkább a menekülőkre helyeztem a hangsúlyt, és az ő kölcsönhatásukba több új tagot is bevezettem. Ide tartozik például a nem csak az üldöző relatív pozícióját, hanem sebességét is figyelembe vevő direkt menekülési tag; a megcélzott menekülőknél a többi menekülő által utat nyitó tag; az üldöző közelében a többi menekülővel való kölcsönhatást elnyomó tag. Az így kapott mozgások bizonyos részletekben biztatónak voltak mondhatóak, például a megtámadott rajok valóban szétrebentek a szimulációban, másrészt viszont már azonos üldöző és menekülő sebesség mellett esélytelenek voltak a menekülők. Ennek oka elsősorban az volt, hogy rossz dinamikával használták ki a rendelkezésre álló üres teret. Ahogy az üldöző közelített feléjük, először relatív lassan az üres tér felé fordultak, majd egyre gyorsabban szétszaladtak. Ezzel szemben a valódi evolúció által optimalizált élővilágban azt látjuk, hogy a megtámadott raj villámgyorsan szerteszpriccel különböző irányokba, majd a hirtelen irányváltás után viszonylagos nyugalommal lassítanak le az egyedek. Ennek a különbségnek az oka az lehet, hogy nem a részecskékre jellemző függvények által irányított lassú rendeződés, hanem gyors, egyszerű döntések jellemzik az élőlényeket. Mivel a célok (középrehúzás, üldözőtől távolmaradás, rendeződés, ütközéskezelés, csoportbaverődés) között nem állítható fel egy lineáris fontossági sorrend, így a végső döntést egy **hierarchikus hálózaton** értelmezett folyamattal lehet érdemes kiszámítani. Ezt a megközelítést támogatta az Agykutatás hete **konferencián** hallott több előadás is. Egy teljesen másik lehetséges irány, hogy önhasonló módon menekülnek a megtámadott raj tagjai. Az ütközések egyenesen elkapáshoz vezetnek, így a direkten megtámadott egyed a rákényszerített fejvesztett menekülés miatt ugyanolyan veszéllyel bír, mint maga a támadó. A primer üldözöttről veszélyforrássá változott egyed elől menekülő szekunder üldözöttök pedig megint veszélyforrások lesznek, és így tovább önhasonló módon.

Végzett kutatás

Mint látható, sok fundamentálisan más koncepciójú irányba el lehet indulni ebben a témakörben, így úgy döntöttünk, hogy előbb egy egyszerűbb szituációban gyűjtünk tapasztalatot, majd ebből építkezünk a nehezebb feladatban. Ezért a céllal rendelkező, mozgó objektum kikerülése helyett egy determinisztikusan mozgó akadályt szeretnénk először jól kezelni raj szinten. Ezt a determinisztikus mozgást az egyszerűség (és a leggyakoribb felhasználás) kedvéért egy talajhoz képest álló mozgásnak választottuk. A csoportban már kifejlesztett önszerveződő forgalom modellek következő logikus lépése az **akadálykerülés** implementálása volt, így két irányból is ugyanahhoz a problémához érkeztem.

A félév végére sikerült kellő mélységben beleásnom magam a házi szimulációs keretrendszerbe. Így tudtam találnom egy olyan modellt, amiben három egymástól jól elkülöníthető értelmezéssel felruházható új paraméterrel kezelem az akadályok zökkenőmentes körberajlását, a beszűkült terek miatti dugók megelőzését, és a bizonyos egyedsűrűség felett elkerülhetetlen torlódások gyors feloldódását. Az új modell evolúciós optimalizálását a beszámoló írásával egy időben indítjuk el az Atlasz szuperklaszteren. A nyár folyamán terveink szerint lefuttatjuk az optimalizálásokat, leszűrjük a tanulságokat, és tesztelünk a drónokon. Az így kapott eredményeket szeptember 10-i határidővel **cikké** formáljuk, és a robotikai konferenciák zászlóshajójának számító ICRA konferenciára beküldjük.

Az előző félévi beszámolóban kifejtett hierarchiás téma ebben a félévben passzív érlelődésen ment keresztül. Reményeim szerint az így gyökeret verő gondolatok a következő félévben ki tudnak hajtani, mivel nyártól kezdve egy éven át külön pályázati pénzből a drónok hierarchikus irányításának lehetőségeit fogjuk kutatni.

Konferenciák és előadások

A félév során továbbá részt vettem a Brain Bar Budapest futurológiai **konferencián**, ami a felgyorsult technológiai fejlődés lehetséges hatásait járta körbe. A technológia fejlődéséhez hozzájárulni igyekvő diákként úgy érzem, kötelességem tágabb kontextusban is vizsgálni ezeket a folyamatokat. **Előadást** tartottam a kutatott témáimból az ország egyik legerősebb reális gimnáziumának számító Berzsenyi Gimnázium speciális fizika táborában, ahol a csillogó szemekből ítélve reményeim szerint talán jövőbeni doktoranduszokkal léphettem kapcsolatba.

Tanulmányi és oktatási tevékenység

Az Egyetemen a félévben felvettem Meszéna Géza tanár úr **Elméleti evolúcióbiológia** tárgyát, ami során érdekes volt közelebb kerülni az élet csodájának megértéséhez. A jegyszerzéshez szükséges irodalmazás során az emberi evolúció különböző szakaszaihoz olvastam tanulságos cikkeket, amik szinte mindegyike lazábban, de kötődik valamelyik kutatási témámhoz. Ezen túl hallgattam a Biológiai Doktori Iskola tárgyai közül kettőt. Mindkettőt Oborny Beáta docens asszony tartja **Térbeli ökológia** előadás és gyakorlat formájában. Az órán elsajátított interdiszciplináris szemléletmód, mintázatelemzési módszerek és biológiai gondolkodás előzetes várakozásaimnak megfelelően sokat segítettek a biológiailag inspirált mozgásmintázatokat létrehozó doktori kutatásomban. A jegyszerzés feltételeként lefuttatott szimulációk pedig nagyon szemléletesek voltak. Az előző félévhez hasonlóan tartottam 5 gyakorlatot a **Modern fizika labor** tárgyhoz kapcsolódóan. Ebben a félévben új labort tanultam be, ami mindenképpen jól tesz az egészségtelenül az elmélet irányába toló affinitásaimnak.