

Математика кроз фантастику у онлајн настави

Андреј Буњац



Уводна реч

Због специфичности наставног програма у оквиру ког је час изведен потребно је напоменути пар ствари пре приказа самог часа. *International School* је приватна средња школа која ради по програму *Cambridge International Examinations*, а настава се у целости одвија на енглеском језику те ће прикази неких материјала у овој презентацији бити на енглеском. Такође, час је одржан са ученицима **једанаестог разреда** по овом програму што узрасно одговара другом разреду средње школе у националном програму. Одељење са којим је час урађен слуша предмет *Mathematics Extended*, те су у питању деца са интересовањима и предиспозицијама за математику на вишем нивоу.

Напомена: Текстуални елементи припреме часа као што су прича, ликови као и текстуална адаптација задатака су оригинални рад Андреја Буњца.



Идеја и мотивација

Математика је за многе ученике тежак и апстрактан предмет и наставници се често суочавају са проблемима држања пажње или мотивације ученика. Идеја иза часа одржаног 13. 05. 2020. била је да кроз пројекат маскиран у игру и фантастичну причу ученици нађу мотивацију да сами истраже више концепте из теорије вероватноће. Цео двочас је замишљен као игра у којој су ученици подељени на 4 групе које учествују у опсади замка, а решавањем тешких математичких загонетки које у себи имају њима још увек непознате концепте из теорије вероватноће. доприносе коначном исходу опсаде.



Реализција

1. Два дана уочи часа, ученицима је путем *Google Classroom*-а подељен документ у ком су упознати са поставком која их чека на следећем часу уз фантастичан текстуални увод, описом правила и поделом у групе.
2. Формиране су групе од по четири ученика, од којих по две припадају двома зараћеним странама, те заједнички утичу на разрешење конфликта.
3. Сваки ученик је 'постао' припадник једне од четири гилде, као јединствен лик са јединственом способности која може утицати на исход обрачуна.

Гилде - ученичке групе

Краљевство **Шедоудејл** (*Shadowdale*) има две гилде које опседају замак *Flamewatch*. То су тајновите **Сенке** (*Shadows*) и моћни **Видовњаци** (*Scryers*).

Краљвство **Крестфол** *Crestfall* има две гилде које бране замак од опсаде. То су оклопљени **Ходачи Пламена** (*Flamewalkers*), и мистериозни **Архивари** (*Archivists*) који чувају тајне замка.

4. Ученицима је најављен коначни обрачун за који свака гилда мора да се припреми решавањем задатих проблема. Коначни обрачун се одвија насумично (коцкицама) али успешно урађени задаци омогућавају групама да утичу на бацање или повећају своје резултате.

Ток часа

Свака гилда (група од 4 ученика) била је у одвојеној чет соби где су могли да комуницирају само са члановима свог тима. Чет собе су направљене као састанци преко *Google Calendar-a* и реализоване преко *Google Meet-a*. Наставник је био у одвојеној – празној чет соби али са могућношћу да брзо скаче из собе у собу на позиве учесника. Такође наставник је био у комуникацији преко *Google Hangouts* са вођама сваког од тимова да би брзо могао да одговори на њихове захтеве. У празну собу са наставником долазили су они који су моћима били привремено одстрањени из својих тимова.

Пример Задатка - Лавиринт - комбинаторика

Трезор замка је препун замки и магичних опасности а кретање кроз њега некада делује потпуно насумично и непредвидиво. Да би се ефикасно пробали кроз лавиринт у трезору, Сенке морају да проуче како насумичност утиче на њихово кретање.

Задатак 1: Размотрите мрежу 2×2 . Почињете на доњем десном углу. Који је најмањи број корака који морате да направите да бисте стигли у горњи леви угао? Ако се приликом сваког кретања померате или горе или лево, оба са вероватноћом од 50%, која је вероватноћа да се до циља стигне у најмањем броју корака? (уколико би корак избацио ван мреже – онда се не померамо)

Задатак 2: Размотрите исти проблем за 3×3 и 4×4 мреже.

Задатак 3: Размотрите исти проблем за $N \times N$ мрежу.

Задаци и ток часа

Свака од четири гилде добила је јединствен сет од два задатка из области вероватноће која су преузета са сајта <https://nrich.maths.org/> али текстуално адаптирана да се уклопе у тему.

Сваки задатак је представљен као део припреме за обрачун и састављен је тако да успешност решења може да се рангира по ступњевима. Задаци су дати унутар докумената подељених свакој групи путем *Google Classroom*-а уз пробран сет линкова и онлајн материјала којима могу да се припомогну приликом решавања – али наглашено је да правила нема то јест да могу да траже шта год хоће по интернету докле год успешно реше своје задатке.

Пример Задатка - Магични дуел - условна вероватноћа

И Сенке и Ходачи Пламена користе магију приликом обрачуна те у припреми за конфронтацију оба тима морају да прођу кроз овај задатак. Магија тече кроз два извора: херметички (Н) и темпорални (Т). У сваком дуелу, пре бацања магије, суочени морају да изаберу секвенцу од два извора ТТ, НТ, ТН или НН. Магија тече насумично кроз време и у свакој секунди један извор надјачава са вероватноћом од 50%. $P(H) = P(T) = 0.5$. У дуелу ће победити онај чија се изабрана секвенца догоди прва узевши да је ток магије бесконачан и наставља да се дешава све док не буде победника.



Задатак 1: Ако противник бира први и изабере комбинацију НН, коју комбинацију треба изабрати да бисмо имали највећу шансу за победу?

Задатак 2: Размотрити претходно за преостале 3 комбинације које противник може да изабере.

Задатак 3: Да би максимизовао шансу за победу, коју комбинацију треба да изабере онај који бира први узевши да ће противник увек направити најбољи могући избор у одговору?

Припадници гилди и њихове моћи - објашњење.

Како у причи има шеснаест ликова – по један за сваког ученика, неће сви бити приказани али одабрана су четири као пример. Такође, имена додељених ликова немају никакве везе са именима ученика те је приватност ученика сачувана.



Lady Sally Firemane (Archivists) – Као вођа архивара, Сали може једном затражити помоћ наставника при следећем кораку решавања задатка. Квалитет одговора који добија одлучује се коцкицом.

Lady Talia Starlight (Scryers) – Као видовњак изузетне моћи, Талиа може искористити своју моћ једном да провери како остали тимови напредују са својим задацима.

Eliza Flamewhisper (Flamewalkers) – Као сурови капетан страже, Елиза може ставити једног од чланова противничких тимова под истрагу што ће га онемогућити да комуницира са остатком тима 5 минута.

Jade Shadowbane (Shadows) – Као искусни шпијун, Жад може искористити своју моћ да преусмери било који негативан ефекат на једног од чланова преосталих тимова.

Давање оваквих моћи ученицима доприноси тензији и осећају супарништва међу групама, а омогућава ученицима који су слабији у решавању задатака да осећају да дају неки допринос групи те остају мотивисани да учествују до краја.



Ток коначног обрачуна

Сви задаци које су гилде добиле су временски ограничени и воде до кулминације која је завршни обрачун за који је сценарио написан унапред (уз припрему да се узму у обзир резултати које ученици постигну током решавања). Наставник прати ученички рад током часа, и у припремљену табелу бележи ко је шта успео да реши и у којој мери. За обрачун се користи онлајн бацач коцкица <https://rolladie.net/>. Испод су дата два дела из дугачке секвенце која описује причу опсаде. Сам обрачун мора да траје бар 15 минута те је потребно одвојити довољно времена од часа за то.

Овај део часа је од изузетне важности јер крунише ученички рад узбудљивим исходом у ком сви имају улоге. Решавање обрачуна коцкицама омогућава победу чак и онима који нису били најуспешнији са својим задатком и спречава демотивисање одређених екипа.

Делови секвенце коначног обрачуна са објашњењима:

Пример 1: Сенке морају да се прошуњају кроз замак. Бацају коцкицу од 20 страна, и морају добити резултат већи од 10.

Њихово бацање може бити модификовано ако су решили први задатак (са +3 или +6) или ако су Ходачи Пламена решили свој (са -3 или -6). Успешност њиховог шуњања одлучује ко први бира комбинацију магијских извора у дуелу касније.

Пример 2: Архивари покушавају да открију аномалије у магијском омотачу око града. Такође бацају коцкицу од 20 страна и морају добити резултат преко 10. Њихово бацање може бити модификовано ако су успешно решили свој први задатак (са +3 или +6) или ако су Видовњаци решили свој (са -3 или -6).

Ако успешно прођу ово бацање могу анулирати неповољну секвенцу магијских извора у дуелу између Сенки и Ходача.

Евалуација часа

Самоевалуација:

Час је прошао динамично и врло узбудљиво. Иако се нису сви саживели са фантазијском позадином, идеја асиметричног надметања је нашла добар одзив међу ученицима. Успешност решавања задатих проблема била је око 70% што је у границима предвиђеног. Процена времена потребног ученицима да реше овакве задатке могла је бити боља те смо морали да коначни обрачун одложимо за почетак следећег часа.

Дискусија о новооткривеним концептима на наредном часу показала је изузетне резултате и створила одличну подлогу за почетак предавања о условној вероватноћи. Велика мана у организацији оваквог часа је време које је отишло на припрему уз додаток да се нешто слично може постићи са следећом генерацијом уз минималну припрему ако се искористе већ готови материјали. Такође треба повести рачуна о изборима приликом формирања група јер се догодило да два ученика из исте групе нису присуствовала часу те су неке промене морале да се праве на лицу места.

Ученичка евалуација

Ученици су анкетирани након часа кроз *Google Forms*, а и кроз дијалог на следећем часу. Већина су рекли да им се час јако допао и да би желели више таквих часова током године. Неки су рекли да су им задаци били претешки и да им је било јако тешко да се снађу приликом решавања па су предложили да се боље избалансира избор задатака у будућности. Добар предлог од једне ученице био је да уместо два буде један задатак чиме би се временска пресија растеретила и дало више времена за истраживање доступних материјала.

За крај

Инспирација за овај вид наставе долалзи из популарне друштвене игре *"Dungeons and Dragons"* чији сам и сам велики љубитељ. Уз мало маште и употребе дигиталних алата, могуће је креирати часове које ће ученици памтити далеко након завршетка школовања. Овај вид наставе користи све позитивне елементе психологије друштвених игара да створи мотивацију тамо где је иначе не би било и води рачуна о интринзичним и екстринзичним наградама које кроз овај процес долазе.

Једна од идеја за будућност је да се ликови на овај начин креирају на почетку школске године и да се градиво током целе године уобличи кроз једну богату наративну структуру која ће високо допринети квалитету усвојеног знања стављајући ученичку унутрашњу мотивацију у први план.

