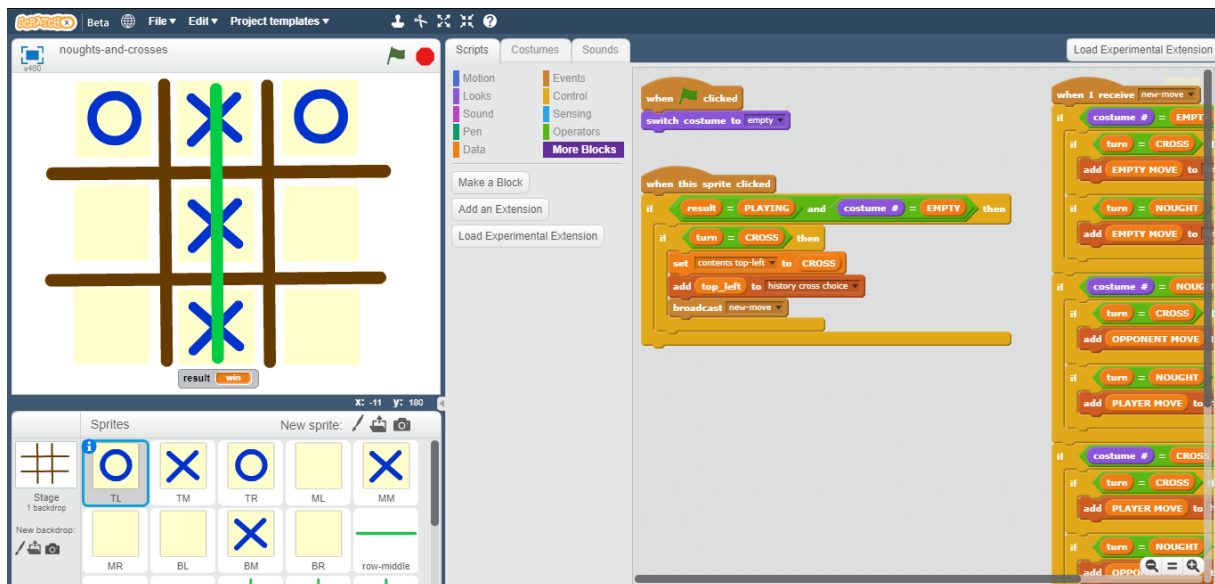


Машинско учење СкречХ Икс Окс (ХО)

У оквиру овог пројекта, научићете како да направите популарну игру Икс Окс у програмском језику Скреч. Игра ће бити таква да ће рачунар моћи од вас да учи како да је игра и постајаће све бољи и бољи.

Рачунару нећемо посебно објашњавати правила нити говорити шта је циљ игре, већ ће рачунар једноставно пратећи ваше потезе сам закључити који је циљ игре и по којим правилима се игра.

Играјући све више и више партија, рачунару чете показати примере како треба играти ову игру. После довољно одиграних партија, рачунар ће научити како се игра. Постајаће све бољи и бољи. Када вас буде победио, знаћете да је научио доста.



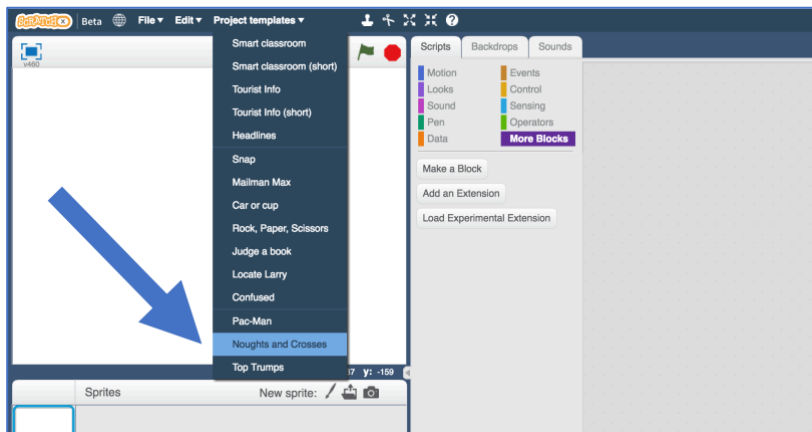
Почећемо тако што ћете за почетак одиграти пар партија ове игре која већ постоји одрађена како бисте се упознали са оним што ћемо правити.

1. Идите на следећу адресу у свом браузер-у:
<https://machinelearningforkids.co.uk/scratchx>

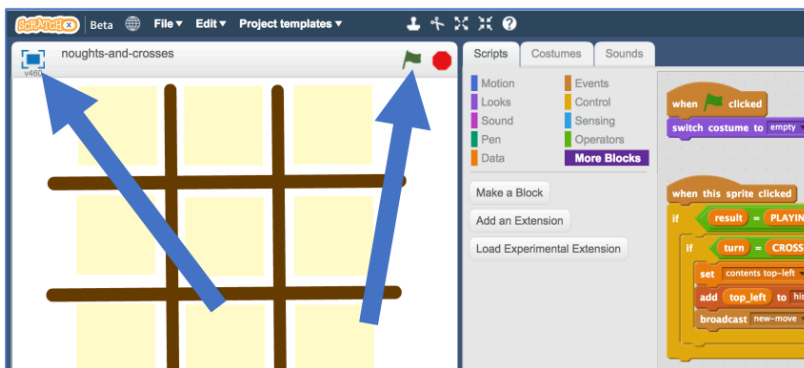
2. Отворите игру **Noughts and Crosses** на следећи начин:

Кликните на

Project templates -> Noughts and Crosses



3. Кликните на дугме **full-screen** а потом на зелену заставицу

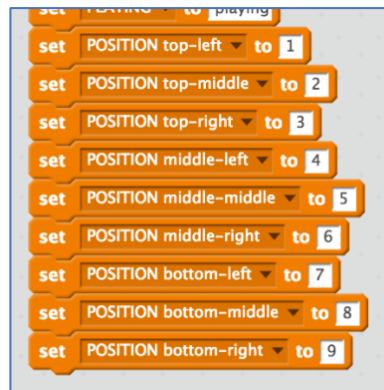
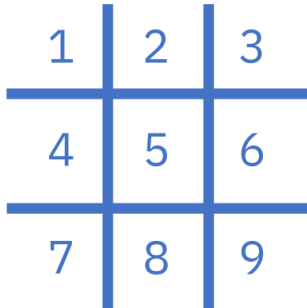


4. Оиграјте пар партија. Ви играте знаком X, док рачунар игра знаком O. Кликните на жељено поље када дође ред на вас да играте. Кликните поново на зелену заставицу ради покретања нове партије.

5. Схватате ли како рачунар одређује позицију на којој ће одиграти свој потез? Размислите о томе. Када схватите, погледајте **Computer move** блок на позорници. Јесте ли били у праву?

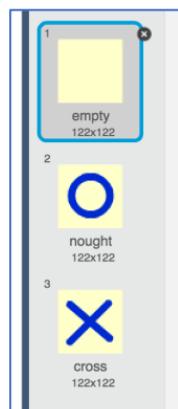


Представљање XO у Скречу

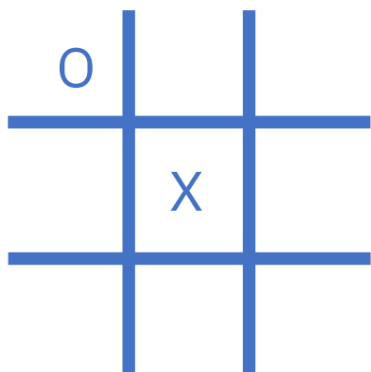


Позиције поља на табли за XO игру, нумерисане су бројевима од 1 до 9. Бројевне константе се у програмима односе на означавање позиција на табли.

Empty = 1
O = 2
X = 3



Празно поље је представљено костимом 1. Окс је представљен костимом 2. Икс је престаљен костимом 3. Бројевне константе се у програмима односе на ове симболе.



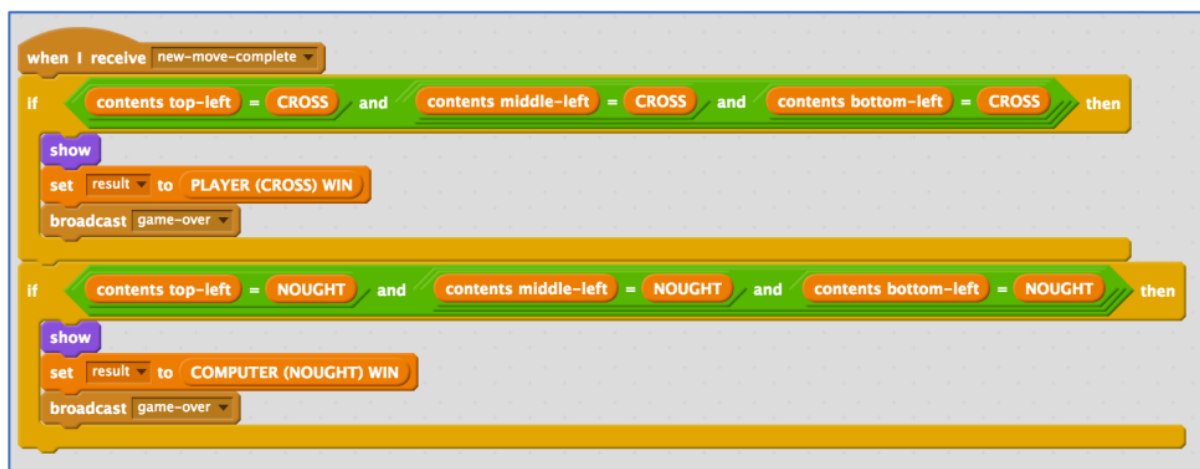
Променљиве се користе за чување тренутног стања партије. За пример лево, важи:

contents top-left = 2

contents middle-middle = 3

contents bottom-right = 1

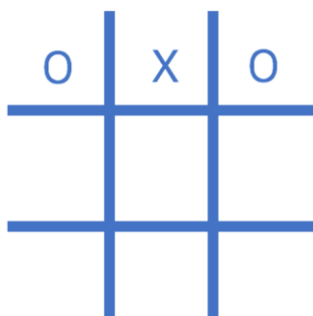
Провера да ли је дошло до краја игре се догађа после сваког потеза.



Шта ћете ви радити?

Ви ћете обучити рачунар за играње игре Икс Окс. То ћете постићи тако што ћете рачунару показати примере ваших партија игре то јест, рачунар ће видети како ви играте игру и на основу тога ће учити да је и сам игра против вас.

Зами слите да табла изгледа овако и да је на потезу X:

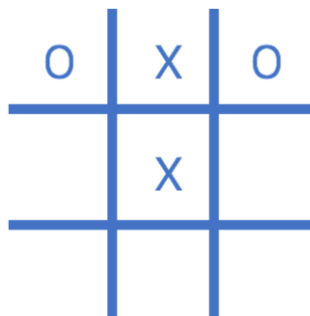


Замислите да одлучите да ставите X на централно поље.

top-left	opponent
top-middle	player
top-right	opponent
middle-left	empty
middle-middle	empty
middle-right	empty
bottom-left	empty
bottom-middle	empty
bottom-right	empty

Ваш избор:
middle-middle

Замислите да табла изгледа овако и да је на потезу O:



Замислите да одлучите да ставите O на доње средње поље.

top-left	player
top-middle	opponent
top-right	player
middle-left	empty
middle-middle	opponent
middle-right	empty
bottom-left	empty
bottom-middle	empty
bottom-right	empty

Ваш избор
: bottom-middle

Коришћење **opponent** и **player** уместо **nought** и **cross**, значи да рачунар може да учи и из X и из O потеза. Примери потеза играча који победи биће коришћени за обучавање рачунара. Ако ви (X) победите, ваши потези ће бити коришћени за обучавање рачунара. Уколико рачунар (O) победи, користићете његове потезе за вежбање. Ови **примери корака који доводе до победе** ће научити рачунар како да игра до победе.

6. Затворите Скреч прозор и потом идите на адресу:
<https://machinelearningforkids.co.uk>

7. Кликните на **Get started**.

8. Кликните на **Log in** и укуцајте свој усернаме и пасворд.
Уколико немате усернаме, реците свом наставнику да вам направи налог. Уколико сте заборавили свој пасворд, обратите се такпђе свом наставнику.

9. Кликните на **Projects** на врху менија

10.
Кликните на **+ Add a new project** дугме.

11.
Назовите свој пројекат **noughts and crosses** и поставите га тако да учи да препознаје бројеве (numbers).

12.
Кликните на дугме **Add a value**.

Machine Learning for Kids

Welcome About Projects Worksheets News Help Log Out

Start a new machine learning project

Project Name *

noughts and crosses

Recognizing *

numbers

ADD A VALUE

Start to describe the values that you'll include with each example to train the computer with by clicking the 'Add a value' button.

CREATE CANCEL

13. Назовите је **TopLeft** и поставите јој тип на **multiple-choice**.

The screenshot shows a form editor interface. On the left, under 'Value 1 *', the text 'TopLeft' is entered. To the right, under 'Type of value *', a dropdown menu is open showing 'multiple-choice'. Below this, the 'Choices:' section has a link 'add a choice' and an empty text input field. On the far right, a grey tooltip box contains two instructions: 'If TopLeft can be described as numbers, choose "number".' and 'If it can be described as choosing from a few options, choose "multiple-choice".' A red 'X' icon is in the top right corner of the form editor.

14. Укуцајте **EMPTY** у поље **add a choice** и притисните Ентер. Укуцајте **PLAYER** потом у поље **add a choice** и притисните Ентер, Укуцајте потом **OPPOENT** у поље **add a choice** и притисните Ентер.

Овде смо навели сва могућа стања за горње лево поље табле, **top-left**. Дакле, оно може бити празно, може имати вредност која одговара X-у (играч) или може имати вредност која одговара O-ксу (рачунар).

This screenshot shows the same form editor as before, but now the 'Choices:' section contains three blue buttons: 'EMPTY', 'PLAYER', and 'OPPOENT'. Each button has a small red 'X' icon. Below the buttons is the 'add a choice' link and an empty text input field. The tooltip on the right now only contains the instruction: 'Type in another choice to use in your multiple-choice list, then press Enter.' The red 'X' icon remains in the top right corner.

15. Сада кликните на **Add another value**.

Project Name *

noughts and crosses

Recognizing *

numbers

Value 1 *

TopLeft

Type of value *

multiple-choice

Choices:

EMPTY ○ PLAYER ○

OPPONENT ○

add a choice

Type in another choice to use in your multiple-choice list, then press Enter.

ADD ANOTHER VALUE

CREATE CANCEL

16. Назовите новододату вредност **TopMiddle** и поставите јој тип на **multiple-choice**.

Project Name *

noughts and crosses

Recognizing *

numbers

Value 1 *

TopLeft

Type of value *

multiple-choice

Choices:

EMPTY ○ PLAYER ○

OPPONENT ○

add a choice

Value 2 *

TopMiddle

Type of value *

multiple-choice

Choices:

add a choice

If TopMiddle can be described as numbers, choose "number".
If it can be described as choosing from a few options, choose "multiple-choice".

ADD ANOTHER VALUE

17. Додајте **EMPTY**, **PLAYER** и **OPPONENT** за вредност **TopMiddle** као што сте то урадили за вредност **TopLeft**. (Тачка 14).

18. Поновите исти поступак за све остале позиције на табли. Сваки примерак ће представљати стање табле пре потеза који је довео до победе у партији.
TopLeft, TopMiddle, TopRight,
MiddleLeft, MiddleMiddle, MiddleRight,
BottomLeft, BottomMiddle, BottomRight

Јако је важно да исправно спелујете **EMPTY**, **PLAYER** и **OPPONENT** и то у исом оваквом редоследу за свих девет позиција.

19. Кликните сада на дугме **CREATE**.

noughts and crosses

numbers

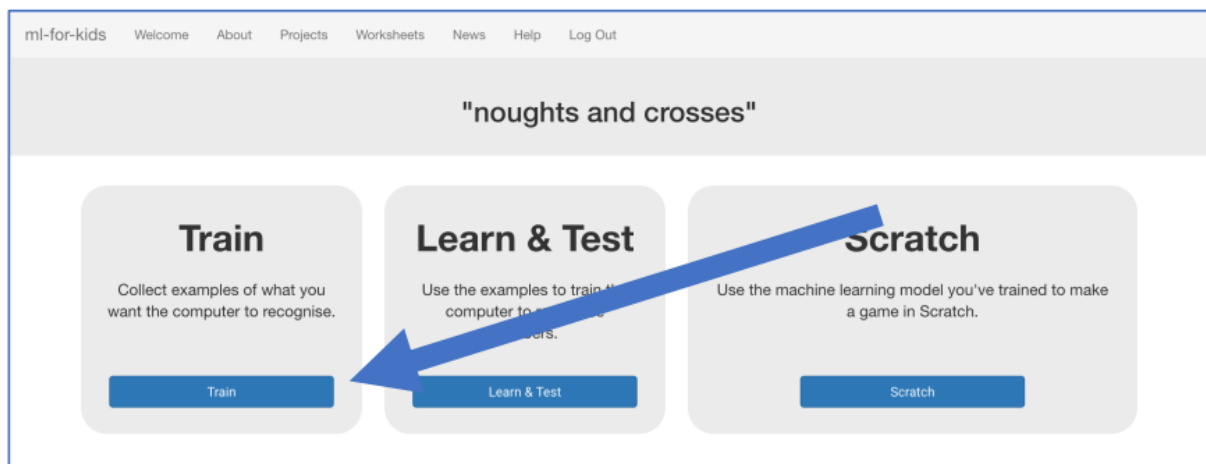
Value 1 TopLeft Type of value: multiple-choice Choices: EMPTY, PLAYER, OPPONENT	Value 2 TopMiddle Type of value: multiple-choice Choices: EMPTY, PLAYER, OPPONENT	Value 3 TopRight Type of value: multiple-choice Choices: EMPTY, PLAYER, OPPONENT
Value 4 MiddleLeft Type of value: multiple-choice Choices: EMPTY, PLAYER, OPPONENT	Value 5 MiddleMiddle Type of value: multiple-choice Choices: EMPTY, PLAYER, OPPONENT	Value 6 MiddleRight Type of value: multiple-choice Choices: EMPTY, PLAYER, OPPONENT
Value 7 BottomLeft Type of value: multiple-choice Choices: EMPTY, PLAYER, OPPONENT	Value 8 BottomMiddle Type of value: multiple-choice Choices: EMPTY, PLAYER, OPPONENT	Value 9 BottomRight Type of value: multiple-choice Choices: EMPTY, PLAYER, OPPONENT

ADD ANOTHER VALUE

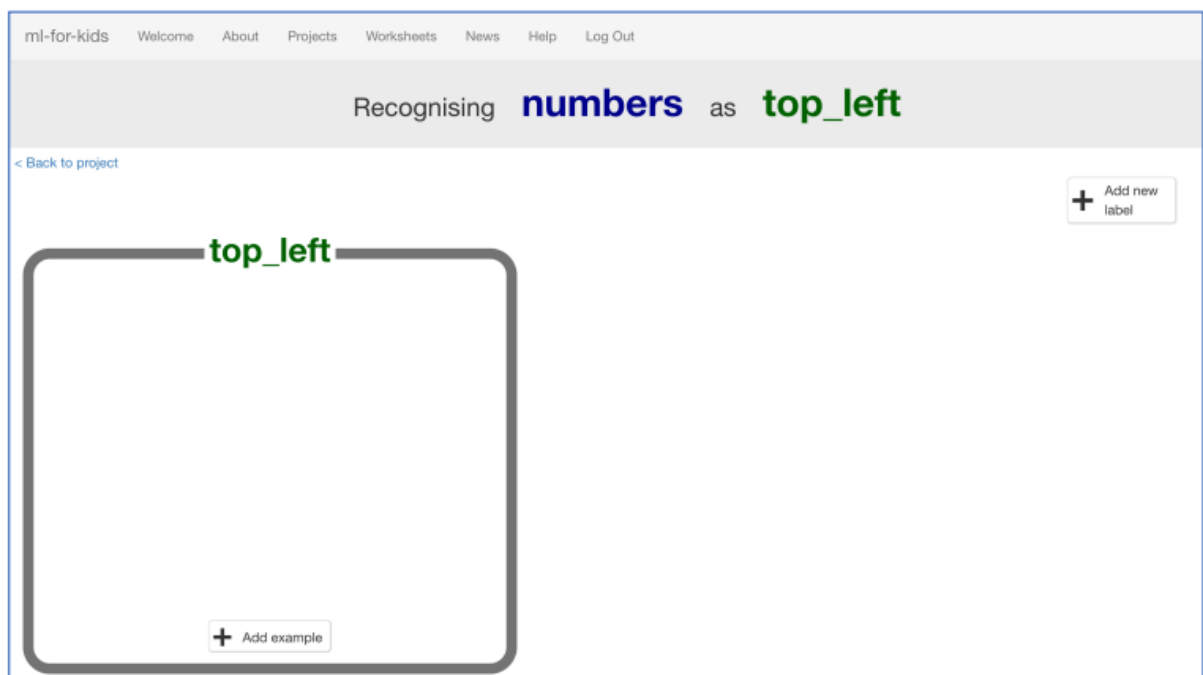
CREATE CANCEL

20. Сада би требало да можете да видите **naughts and crosses** у вашој листи пројеката. Кликните на њега.

Кликните на **Train** дугме.

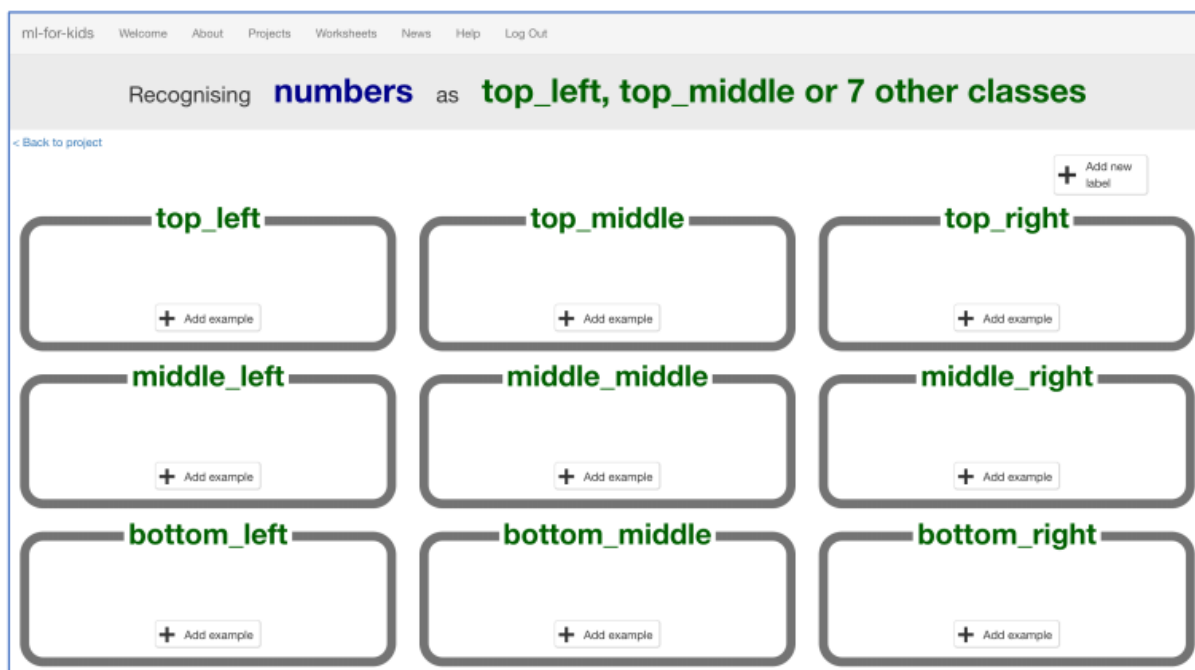


- 21.** Кликните сада на **+ Add new label** и направите лабелу под називом **top left**. Примери одиграних потеза на горњем левом пољу који су довели до победе ће се паковати овде. Ова поља ћемо називати **buckets**.



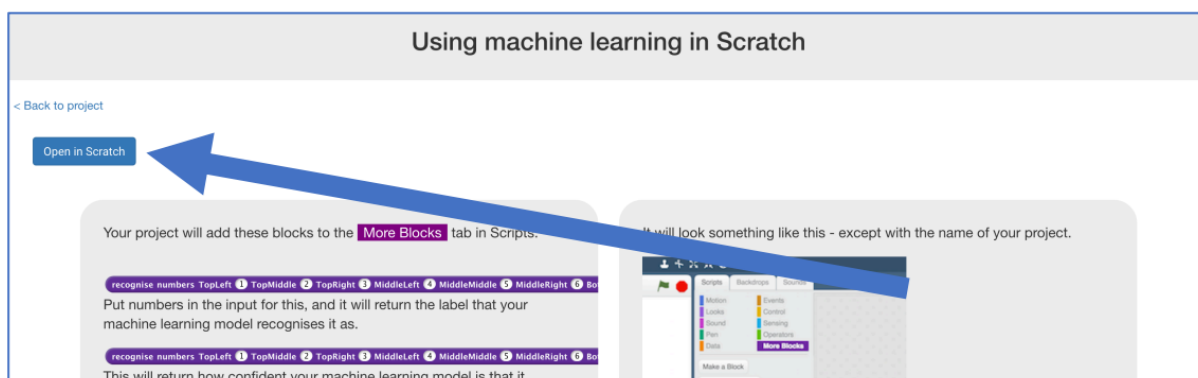
22. Кликните на **+ Add new label** поново и креирајте лателе за осталих осам поља на табли.

*“top middle”, “top right”,
“middle left”, “middle middle”, “middle right”,
“bottom left”, “bottom middle”, “bottom right”*

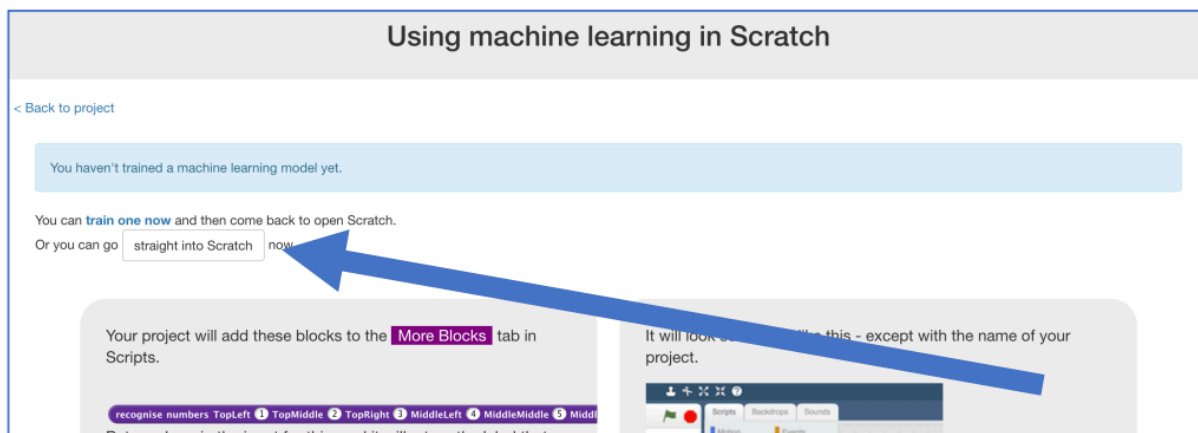


23. Кликните сада на **< Back to project** линк а затим кликните на **Скреч**.

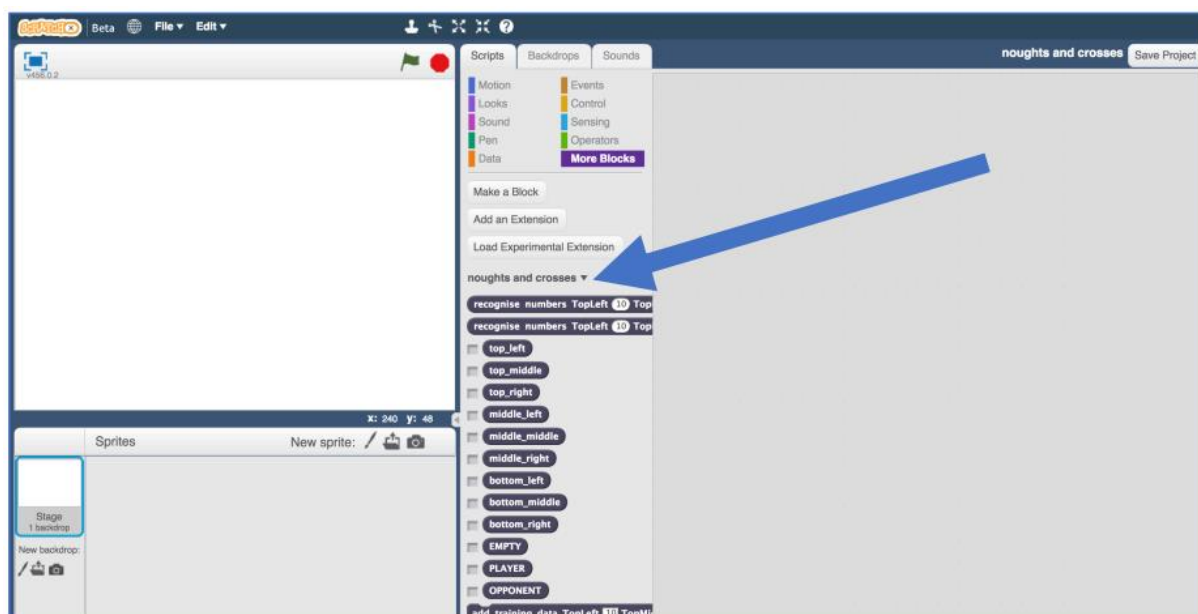
24. Кликните сада на **Open in Скреч** дугме.



25. Добићете упозорење да нисте још увек истренирали рачунар да игра ову игру. То је у реду. Користићете Скреч да бисте скупили довољно примера за учење рачунара. Кликните сада на дугме **straight to Scratch**.

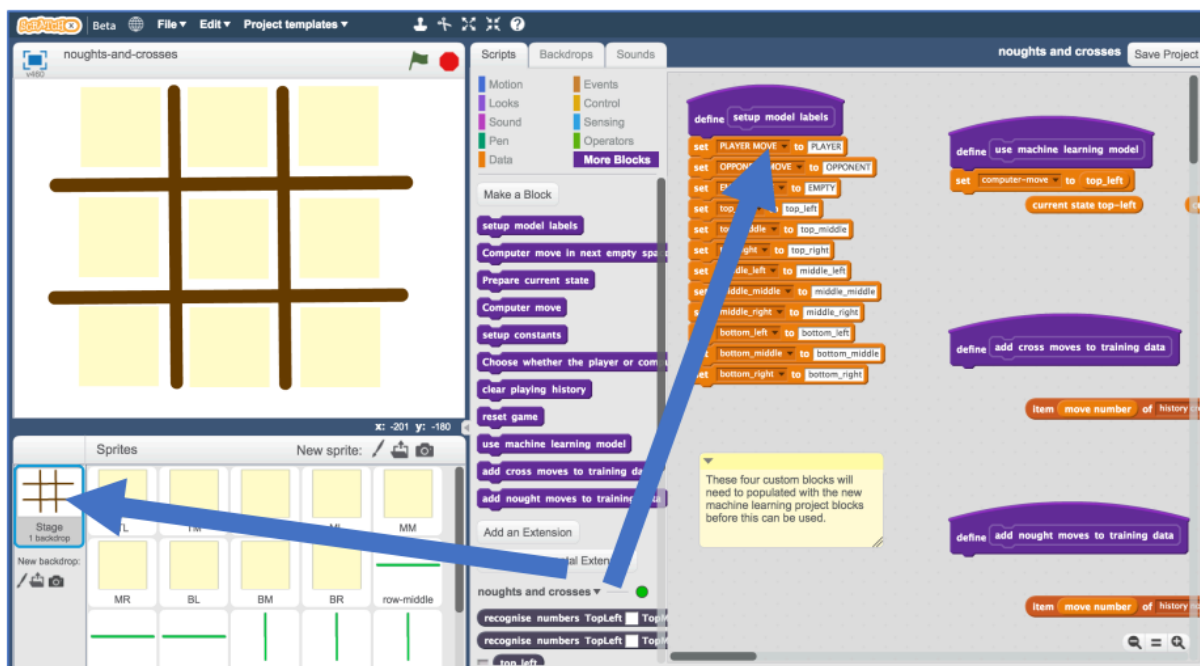


26. Сада би требало да можете да видите нове блокове у одељку **More blocks** у вашем **noughts and crosses** пројекту.



27. Отворите Noughts an Crosses темплате поново. Кликните на **Project Templates**, потом на **Noughts and Crosses**.

28. Кликните на **Stage** и пронађите низ блокова под називом **setup model labels**.

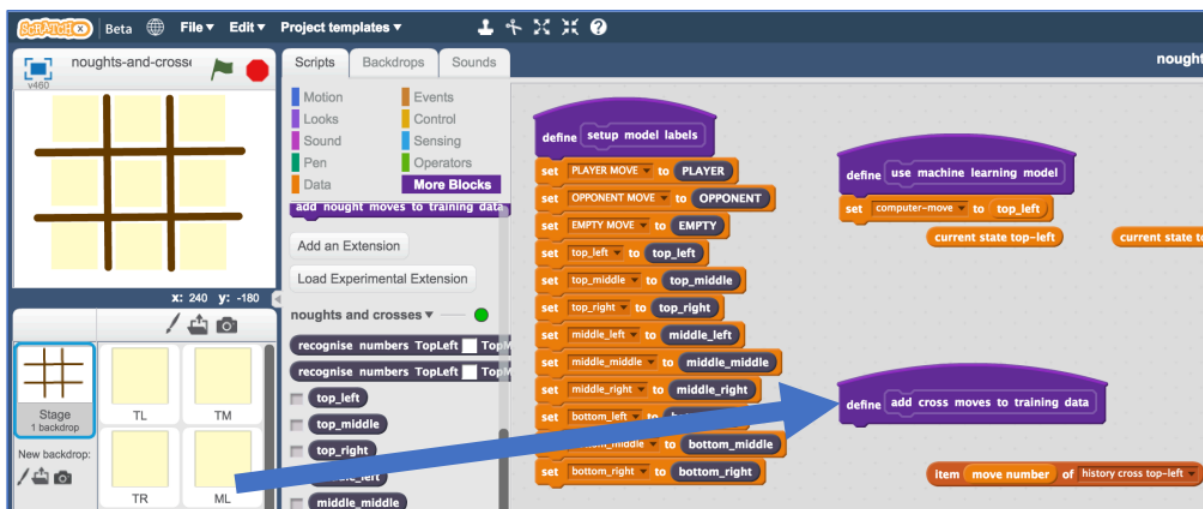


29. Модификујте програм тако да се сада користе ваши нови управљачки блокови. Направите га да изгледа овако копирајући тамно плаве блокове из вашег пројекта.



30. Пронађите **add cross moves to training data** програм (низ блокова).

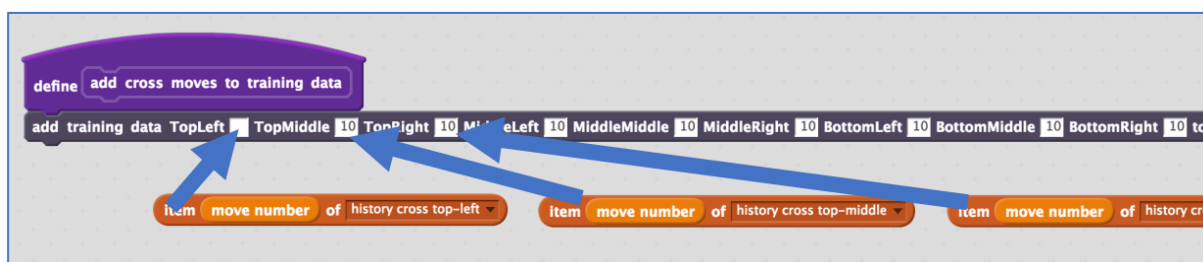
Тренутно нема блокова у овом делу, додаћете их у наредном кораку.



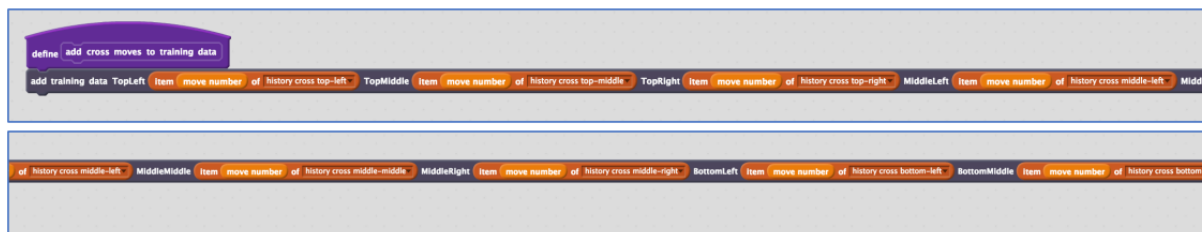
31. Додајте **add training data** блок.Примећујете да постоје два блока који почињу са **add training data**. Вама је потребан други, на самом крају листе блокова који се завршава са **label**.



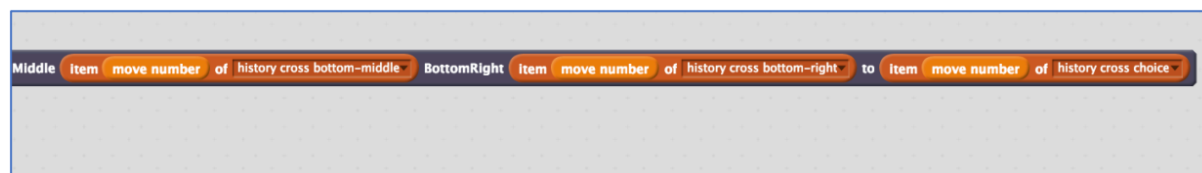
32. Ископирајте **item-move number** блокове у празнине у **add training data** блоку. Блокови су већ спремни и поређани су у исправном редоследу. Само је потребно да их превучете мишом у празнине редом.



Када завшите са, требало би да изгледа као на слици испод. Имена би требало да се поклапају: **TopLeft** иде уз **history cross top-left**, **TopMiddle** иде уз **history cross top-middle** и тако даље.

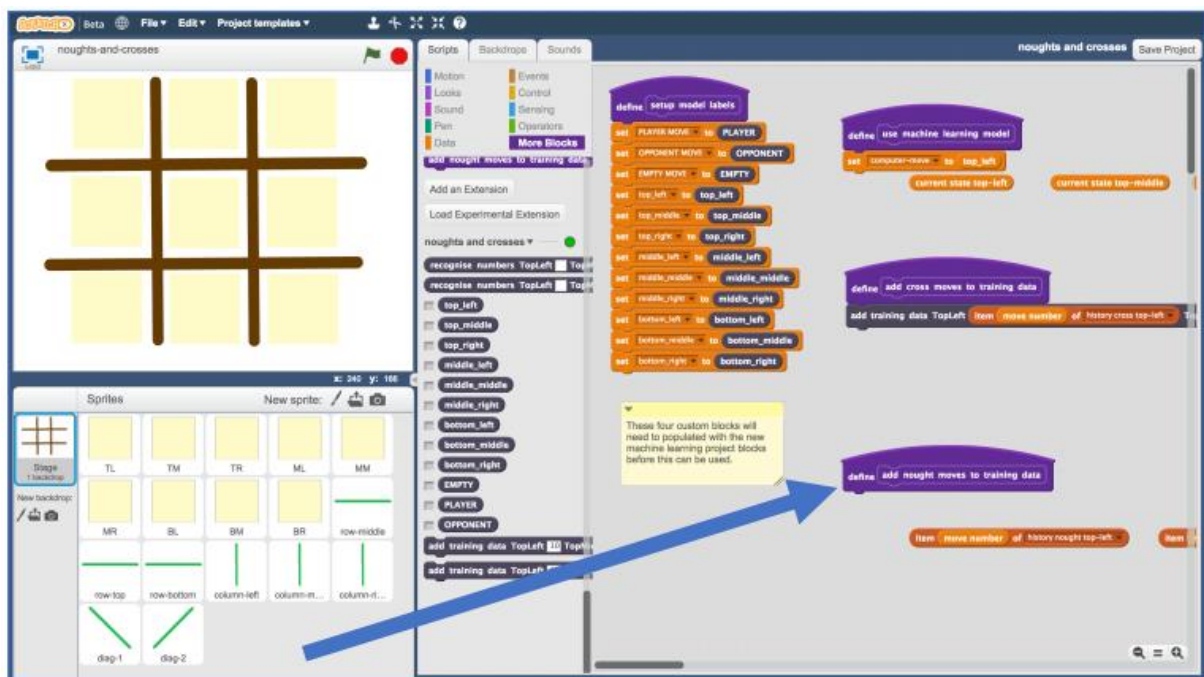


Последњи блок садржи **history cross choice** блок.



Ово је јако битан корак тако да, урадите га **пажљиво**.

33. Пронађите сада **add noughts moves to training data** блок.



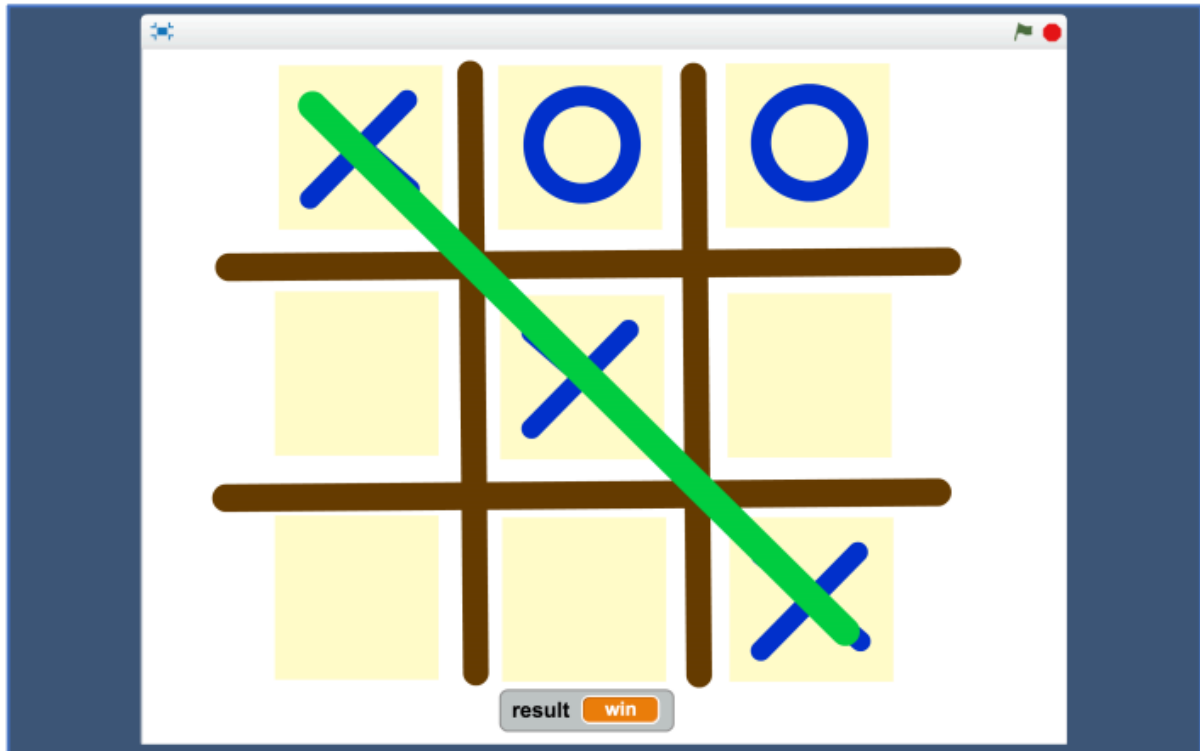
34. Додајте **add training data** блок и ископирајте блокове за кретање у њега на исти начин као што сте то урадили за Икसेве у тачки 33.

Јако је битно да проверите да ли се поклапају имена на сваком блоку са именом лабеле унутар себе. На пример, **TopLeft** иде са **history nought top left**.

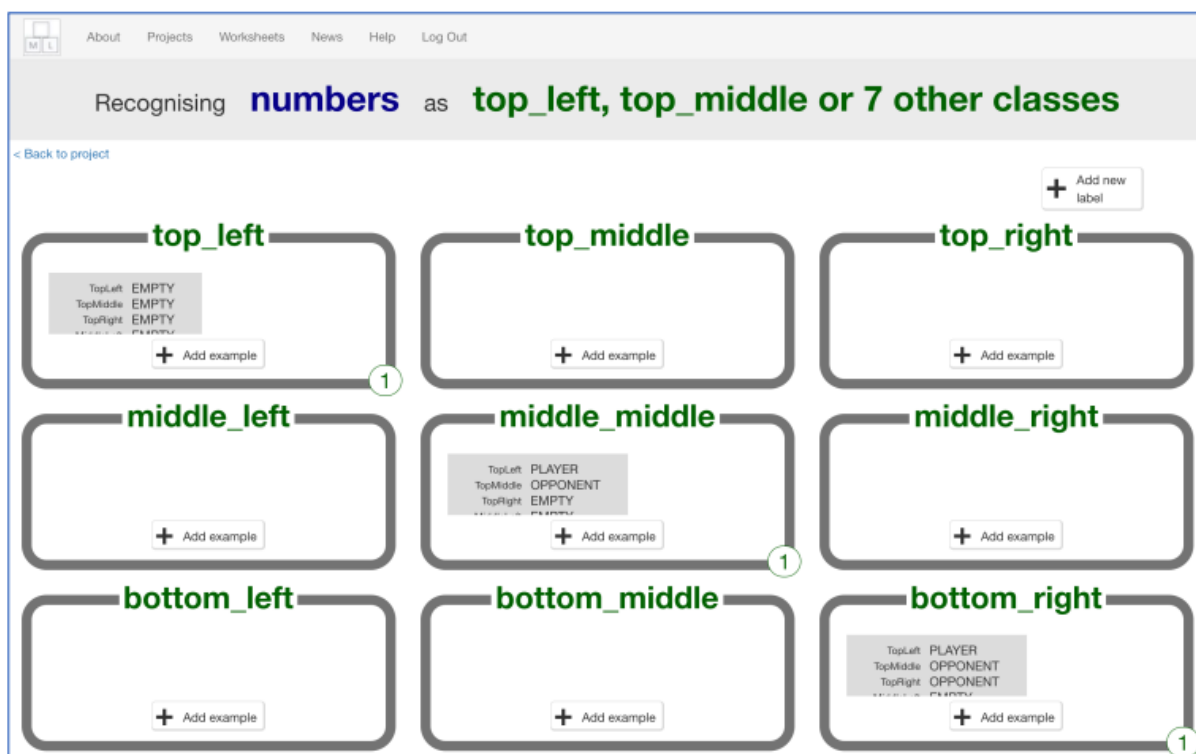


35. Сачувајте свој пројекат. Кликните **File -> Save project**.

- 36.** Оиграјте партију против рачунара. Кликните на зелену заставицу као што сте то урадили раније. Играјте у **full-screen** моду како не бисте случајно померили ликове мишем.



- 37.** Вратите се назад на траининг страну. Остављајући **Скреч** прозор **отвореним**, вратите се на траининг тоол прозор. Кликните на **< Back to project** линк, а онда кликните на **Train**.



38. Погледајте шта имамо до сада. Свака ставка је потез направљен од стране победника у партији. Детаљи приказани у свакој ставки описују стање табле у време када је победнички играч направио тај потез.

39. Вратите се на **Скреч** прозор (window).

40. Оиграјте још неколико партија. Потребно вам је много одиграних партија како би се сакупило што више тренинг података за учење рачунара како да игра ову игру. Када процените да сте одиграли довољно различитих партија, вратите се на **training tool** прозор поново.

41. Кликните сада на **< Back to project** линк. Кликните потом на **Learn & Test** дугме.

42. Уколико постоји дугме **Train new machine learning model**, можете директно скочити на тачку **47**. У супротном наставите редом. Пређите на тачку **44**.

43. Још увек немате довољно примера да бисте истренирали рачунар. Да би било довољно да рачунар зна када да искористи неко поље, потребно је најмање 5 примера у којим ви користите то поље и завршавате партију **победом**.

Ова страна вам показује колико примера имате до сада. Погледајте је да бисте видели који примери вам фале.

Machine learning models

< Back to project

What have you done?

You have collected examples of numbers for a computer to use to recognise when numbers are top_left, top_middle or 7 other classes.

You've collected:

- 2 examples of top_left,
- 1 example of top_middle,
- 1 example of top_right,
- 1 example of middle_left,
- 3 examples of middle_middle,
- 0 examples of middle_right,
- 2 examples of bottom_left,
- 1 example of bottom_middle,
- 1 example of bottom_right

What's next?

Keep going!

Go back to the [Train](#) page and collect more examples for each of the labels.

The more you can get, the better it should learn, but you need at least five examples of each as an absolute minimum.

44. Оставите **Learn & Test** прозор отвореним. Вратите се поново на **Скреч** прозор.

45. Одиграјте још партија.

Покушајте да започињете партије на различитим позицијама да бисте добили што разноврсније примере. Покушајте да започињете партије од позиција за које мислите да вам фале примери.

46. Када претпоставите да имате најмање по 5 примера старта са сваке позиције са победом, вратите се на **Learn & Test** прозор и урадите **refresh** странице. Ако и даље не видите дугме **Train new machine learning model**, мораћете поново да се вратите на тачку **44** и поновите поступак сакупљања тренинг података. Ако се дзгме појавило, наставите даље и пређите на тачку **48**.

Кликните на дугме **Train new machine learning model**.

Machine learning models

[< Back to project](#)

What have you done?

You have collected examples of numbers for a computer to use to recognise when numbers are top_left, top_middle or 7 other classes.

You've collected:

- 9 examples of top_left,
- 5 examples of top_middle,
- 14 examples of top_right,
- 6 examples of middle_left,
- 14 examples of middle_middle,
- 9 examples of middle_right,
- 13 examples of bottom_left,
- 6 examples of bottom_middle,
- 14 examples of bottom_right

What's next?

Ready to start the computer's training?

Click the button below to start training a machine learning model using the examples you have collected so far.

(Or go back to the [Train](#) page if you want to collect some more examples first.)

Info from training computer:

[Train new machine learning model](#)

Шта смо урадили до сада?

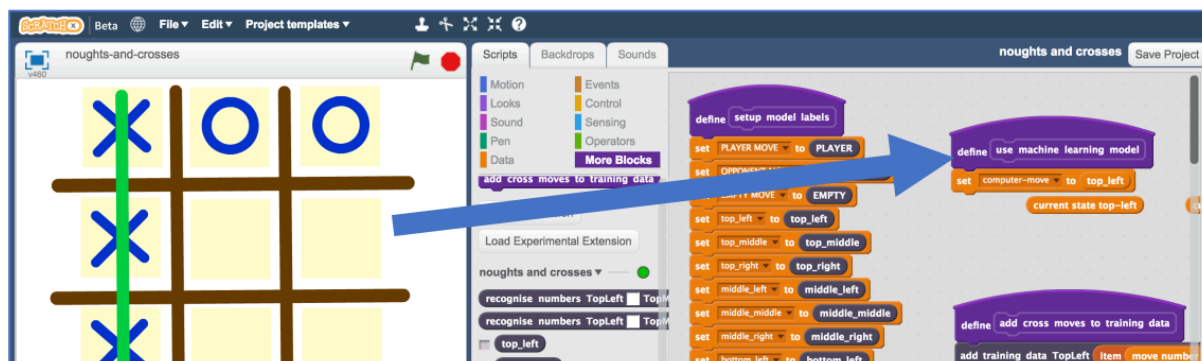
Обучавмо рачунар да игра игру Икс-Окс.

До сада смо унапредили Срећ игрицу ХО тако да може да сакупља податке (примере) о томе како ви играте игру и да те такозване тренинг податке чува. Те податке смо користили да бисмо обучавали (направили) такозвани **Machine Learning Model**.

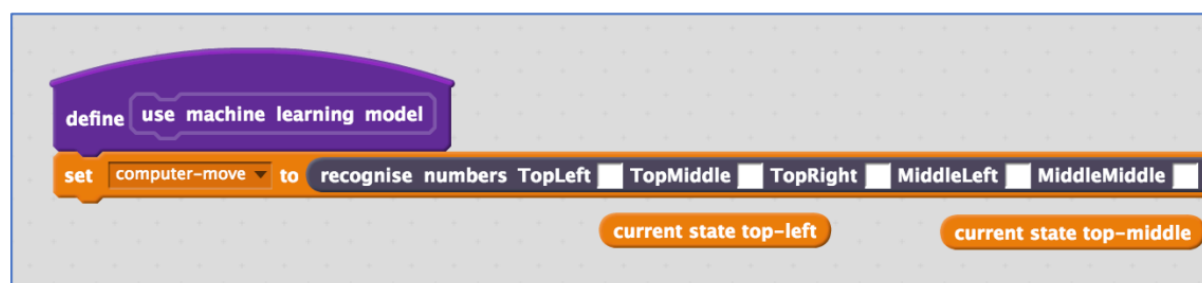
Следећи корак је да искористимо тај модел како бисмо омогућили рачунару да сам одлучује који следећи потез да направи смислено уместо да само сваки пут одиграва потезе на неком празном пољу које постоји.

47. Вратите се на **Скреч** прозор.

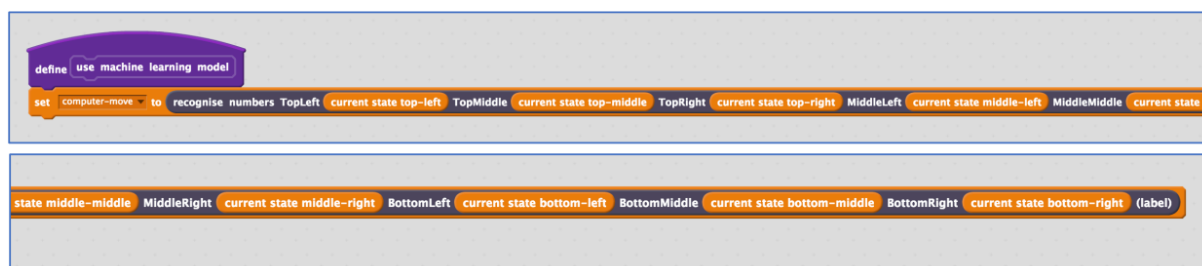
48. Пронађите блок **use machine learning model** на радној површини.



49. Замените крајњи леви блок са **recognise numbers...labels**.



50. Ископирајте наранџасте блокове испод у празнине у **recognise numbers** блоку, слично као што сте то радили раније.



51. Сачувајте свој пројекат. Кликните **File -> Save Project**.

52. Играјте против рачунара кликом на зелену заставицу.

- Користите **full-screen** како не бисте померили ликове случајно
- Избегавајте играње истих партија са истим потезима изнова. Играјте различите партије што више како бисте рачунару пружили што више тренинг података, односно примера са којих ће моћи да учи како се игра још боље.

- 53.** Када вам се буде чинило да играте исту игру изнова и изнова, вратите се на **Learn & Test** и искористите новодобијене тренинг податке.
Кликните поново на дугме **Train a new machine learning model**.

Machine learning models

[< Back to project](#)

What have you done?

You have trained a machine learning model to recognise when numbers are top_left, top_middle or 7 other classes.

You created the model on Friday, August 31, 2018 9:47 PM.

You have collected:

- 34 examples of top_left,
- 25 examples of top_middle,
- 32 examples of top_right,
- 25 examples of middle_left,
- 55 examples of middle_middle,
- 24 examples of middle_right,

What's next?

Try testing the machine learning model below. Enter an example of numbers below, that you didn't include in the examples you used to train it. It will tell you what it recognises it as, and how confident it is in that.

If the computer seems to have learned to recognise things correctly, then you can go to [Scratch](#) and use what the computer has learned to make a game!

If the computer is getting too many things wrong, you might want to go back to the [Train](#) page and collect some more examples. Once you've done that, click on the button below to train a new

- 54.** Вратите се на **Скреч** прозор и одиграјте још партија. Када вам се учини да се мучите да пронађете нов редослед потеза које играте, поново се вратите на **Learn & Test**.
Кликните поново на дугме **Train a new machine learning model**.
Поновите овај поступак неколико пута док ваш модел не постане довољно добра и док рачунар не почне да игра стварно добро.

Шта смо све урадили и научили?

- ✓ Обучили смо рачунар да игра игру Икс-Окс.
 - ✓ Нисмо морали да описујемо правила игре рачунару.
 - ✓ Никада нисмо експлицитно рекли рачунару да мора да постави три X у једном реду да би победио и слично.
 - ✓ Нисмо објашњавали разлике између врста, колона и дијагонала. Истина, правила постоје дефинисана у **Сцратцх** игри, али то није коришћено у Мацхине Леарнинг моделу.
 - ✓ Уместо тога, рачунару смо показали како да игра игру тако што смо је ми играли. На нашим примерима је научио да игра. Скупљајући тренинг податке и примере одлука које смо ми доносили да бисмо победили, обучили смо рачунар да игра ову игру.
 - ✓ Када год се направила одлука која је довела до победе, била је додата у тренинг податке и коришћена за учење касније.
-
- ✓ Овакво учење се назива **Реинфорцемент Леарнинг**. Када се деси нешто добро и корисно, ми појачавамо постојећи модел тиме.

Савети

Немојте бити нежни према рачунару док играте против њега

Када почнете да играте против рачунара, вероватно ћете пожелети да на почетку играте не најбоље што можете када видите да рачунар на почетку игра стварно лоше. То је нормално. Рачунар још увек не уме да игра игру, тек се обучава и потребно је да прође много партија пре него што почне да игра добро. Уколико се сажалите, играћете лошије него што можете.

Примера ради, ако имате два X у врсти и ви сте на потезу. Треће поље у врсти је празно и можете лако победити. Може да се деси да вам једноставно буде жао да победите тако лако, па ставите свој X на неко бесмислено друго место како бисте рачунару дали још шанси да победи.

Немојте ово да радите! Управо супротно треба поступати!

Рачунар учи од вас и ваших одлука и потеза које играте. Уколико ви не искористите лаку шансу за победу и ставите свој X на неко бесмислено место, нећете рачунару ставити до знања да треба поставити три X у реду за победу. Практично, учићете га да избегава оно што треба да му буде циљ.

Да бисте што брже и боље обучили рачунар, **играјте од самог почетка најбоље што можете!**

Направите што више што различитијих примера партија

Док играте игру, обучаваате рачунар дајући му своје примере како треба играти. Покушајте да осмислите што више различитих примера како бисте га обучили што боље и брже. На пример, стартујте сваку партију са различитих позиција.

Јесте ли знали?

Људи су проучавали машинско учење обучавајући рачунаре да играју игру Икс-Окс већ деценијама!

Један од познатијих примера је пример британског научника који је проучавао вештачку интелигенцију, који се звао **Donald Michie**. Током Другог светског рата, овај научник је радио у **Bletchley Park-у** као разбијач шифара (цоде бракер).

Године 1690. он је развио **MENACE** – the Machine Edurable Noughts And Crosses Engine. Ово је био један од првих програма који су могли да науче како да играју игру Икс-Окс перфектно.

Како Доналд није имао рачунар који је могао да користи, направио је МЕНАЦЕ користећи 304 паковања шибица и гомилу стаклених перли у боји.

Свако паковање шибица је представљало једно од могућих стања на табли – попут примера које смо ми скупљали као тренинг податке.

Доналд је стављао перле у кутије да би представио чињеницу колико често је стање на табли које је представљено том кутијом, претходило потезу који је довео до победе у партији. Број перли у кутији је еквивалент броју појављивања примера (ехампле) у једном од **bucket-a** које смо креирали за прикупљање наших тренинг података.

