

ТЕТРИС 4Д БЛОКАУТ

Да ли сте икад играли Тетрис или Блокаут ?

Тетрис је видео игра – слагалица са падајућим 2-димензионалним облицима у 2-димензионалном простору. Блокаут је проширење Тетриса у трећу димензију. У Тетрису играч слаже сет дводимензионалних облика од 4 јединичне површине у 2-димензионалну јаму. Облици могу бити ротирани и померани лево и десно. Циљ игре је решити проблем паковања облика формирањем потпуних врста, које тада нестају са екрана и доносе поене. Лоша игра доводи до непотпуних врста, узрокованих неефикасним слагањем, које не нестају и остављају играчу мање простора и мање времена за смештање падајућих облика. Слично у Блокауту играч управља сетом тела која падају у тродимензионалну јаму (виђену од горе; тела се појављују напред и падају у позадину). Тела могу бити ротирана око три осе, и померана хоризонтално и вертикално. Циљ је формирати потпуне слојеве.

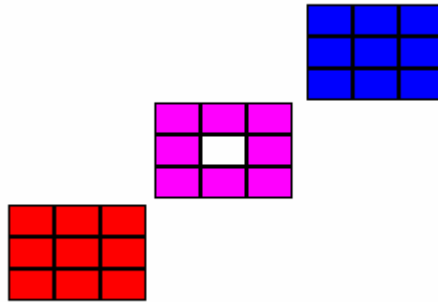
Тетрис 4Д Блокаут је проширење Блокаута у четврту димензију. 4-димензионални комади могу бити ротирани на свих 12 начина и померани у свих 8 праваца. Најједноставнији комад је 4-димензионална хиперкоцка (са хиперзапремином $1 \times 1 \times 1 \times 1 = 1$ елементарна јединица на четврти степен). Следећи комади (4-димензионални блокови) праве се када се следећа хиперкоцка дода на постојеће комаде на једној од 8 могућих коцака (коцка је површина од хиперкоцке) - 2 смера у правцу 4 осе. Циљ је формирати потпуне слојеве, који затим нестају. Јама има хиперзапремину од $3 \times 3 \times 3 \times 8 = 216$ елементарних јединица на четврти степен, потпуни слојеви који нестају имају хиперзапремину $3 \times 3 \times 3 \times 1 = 27$. Играч може бирати један од три сета 4-димензионалних блокова.

Како приказати 4-димензионални објект на 2-димензионалном екрану ?

За лакше разумевање како је 4-димензионални хиперпростор приказан на екрану у овој игри, објашњење почиње са како представити 3-димензионално тело на екрану. Претпоставимо да можемо направити тело од јединичних коцака. Замислимо коцку начињену од $3 \times 3 \times 3$ јединичних коцки (27 коцака запремине на пример 1 cm³). Ту коцку можемо представити у перспективи (види слику ниже).



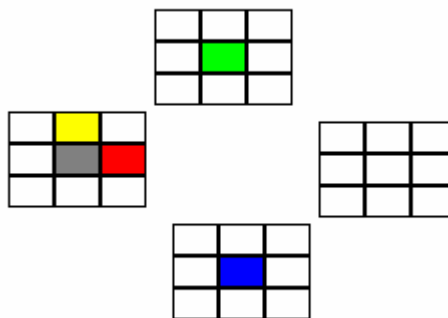
Замислимо сада да та коцка има рупу $1 \times 1 \times 1$ у центру коцке (1 од 27 јединичних коцки недостаје). Слика коцке остаје иста. Можемо представити тело као низ 2-димензионалних површина на различитим висинама са 1 елементарном јединицом размака. Другим речима овај низ је начињен од пресека тела и равни. Можемо приказати коцку $3 \times 3 \times 3$ са рупом запремине $1 \times 1 \times 1$ у центру као на слици на следећој страни.



Можемо замислити да свака површина има дебљину од 1 елементарне јединице, и ставити прву површину на дно (црвена на слици горе), другу изнад ње (љубичаста). Последња ће бити на врху (плава).

Ако претпоставимо да површи имају x и y осе, трећа z оса се протеже косо десно и горе као низ површина.

У 4-димензионалном хиперпростору постоји још једна оса, под правим углом у односу на све три осе (x , y и z) у 3-димензионалном простору. Можемо је звати u оса. Можемо користити израз позитивно и негативно кретање за кретање у правцу четврте димензије, пошто су изрази горе и доле кориштени за кретање у правцу треће димензије. Позитивно и негативно кретање је врста кретања на горе и на доле али у правцу ортогоналном на горе и доле од треће димензије. 4-димензионални хиперпростор може бити представљен са низом 3-димензионалних простора или са дводимензионалним низом 2-димензионалних површина. Слика ниже приказује кретање у све 4 димензије хиперпростора. Почетна тачка (квадрат) је сива. Црвени квадрат представља кретање сиве почетне тачке у правцу x осе (десно). Жути квадрат представља кретање у правцу y осе (напред). Зелени квадрат представља кретање у правцу z осе (горе). Плави квадрат представља кретање у правцу u осе (позитивно). Тих пет квадрата заједно чине 4-димензионално тело са хиперзапремином од 5 елементарних јединица на четврти степен. У игри ово хипертело је означено са "F 5-4A".



Тастери коришћени у игри и еквиваленти са мишем:

Кретње:

| | | |
|----------------|--|--------------------|
| Стрелица Лево | = Померање Лево (-x) | = Лево дугме |
| Стрелица Десно | = Померање Десно (+x) | = Десно дугме |
| Стрелица Горе | = Померање Move Up (-y) | = Горње дугме |
| Стрелица Доле | = Померање Доле (+y) | = Доње дугме |
| End | = Померање до следећег блока Лево-Доле (-z) | = Лево-Доле дугме |
| Page Up | = Померање до следећег блока Десно Горе (+z) | = Десно-Горе дугме |
| Home | = Померање до следећег блока Лево-Горе (-u) | = Лево-Горе дугме |
| Page Down | = Померање до следећег блока Десно-Доле (+u) | = Десно-Доле дугме |

Ротације:

| | | |
|---|----------------|-----------|
| Q | = Ротација +ху | = Q дугме |
| A | = Ротација -ху | |
| W | = Ротација +хz | |
| S | = Ротација -хz | |
| E | = Ротација +уz | = E дугме |
| D | = Ротација -уz | |
| R | = Ротација +хu | |
| F | = Ротација -хu | |
| T | = Ротација +уu | |
| G | = Ротација -уu | |
| Y | = Ротација +zu | = Y дугме |
| H | = Ротација -zu | |

Спуштање:

| | | |
|--------|--------|--------------|
| размак | = Drop | = DROP дугме |
|--------|--------|--------------|

Сними и Изађи:

| | |
|-----|----------------------------------|
| F12 | = Сними игру и Изађи из програма |
|-----|----------------------------------|

За лакше смештање тела препоручује се коришћење тастатуре са искљученим Num Lock-ом.

Ротација Q чува **z** и **u** координате и мења **x** и **y** координате (ротација за 90 степени). Ротација A је њена инверзна ротација. Пар "Q" и "A" ротација тела (4-димензионално хипертело) неће променити позицију тела у хиперпростору. Четири "Q" ротације (360 степени) такође не мења позицију тела. Ово важи и за осталих 11 ротација. Постоји 192 различитих позиција тела. Већина тела у овој игри је симетрична и број различитих позиција може бити мањи од 192. Минимални број ротација којима се могу постићи све позиције је три. До свих позиција се може доћи кликом миша на "Q", "E" и "Y" дугме. На пример "R" ротација тела је исто што и низ "QEYEQEE" ротација. У неким случајевима са мало слободног простора биће могуће направити 3 "A" ротације, али неће бити могуће направити једну "Q" ротацију, што је исто када је довољно слободног простора за ротацију.

Како играти:

На почетку игре на средини екрана је празна јама 3x3x3x8. У горњем десном углу су 8 дугмади за померање блокова, 3 дугмета за ротације обележена са "Y", "Q" и "E", и 1 дугме за спуштање блокова обележено са "DROP". У левом доњем углу су следеће врсте:

F - Блок (тело) са којим се тренутно игра. Први број после "F" приказује хиперзапремину (број елементарних хиперкоцки које чине блок) блока. После цртице ту је број коју показује колико димензија има дужину већу од 1. То такође може представљати број димензија оригиналног блока, који чини 4-димензионални блок којим се тренутно игра, једноставним продужењем у наредну димензију као прављење коцке од квадрата (дебљина додата). Ако не

постоји још блокова са истим бројем хиперзапремине и ове димензије ово је крај врсте. У супротном слово A-L је додато због јединственог обележавања.

CLR - Број слојева који су попуњени и обрисани.

HVOL - Резултат = Укупна хиперзапремина смештених блокова.

HI - Најбољи постигнути резултат (хиперзапремина).

FLAT или **BASIC** или **EXTENDED** - Блок сет.

Раван (Flat) блок сет садржи 18 различитих блокова:

1 са хиперзапремином 1 елементарне јединице (F 1-0)

1 са хиперзапремином 2 (F 2-1)

2 са хиперзапремином 3 (F 3-1 и F 3-2)

6 са хиперзапремином 4 (F 4-2A/B/C/D и F 4-3A/B)

8 са хиперзапремином 5 (F 5-2A/B/C/D/E/F/G/H)

Сви 4-димензионални блокови у овом сету могу бити начињени од 3 (или мање) димензионалних тела продужењем у четврту димензију. Овде је барем једна димензија са дужином од само 1 елементарне јединице. Зато се овај блок сет назива Раван. Овај блок сет садржи све могуће блокове са хиперзапремином 4 или мање са изузетком једног хипер правоугаоника 4x1x1x1 који превазилази x, y и z димензију јаме (3), и 8 блокова хиперзапремине 5.

Основни (Basic) блок сет садржи 33 различита блока:

Све блокове из равног блок сета.

15 додатних блокова са хиперзапремином 5 (F 5-3A/B/C/D/E/F/G/H/I/J/K и F 5-4A/B/C/D)

Овде су 4 "права" 4-димензионална блока који не могу бити начињени од 3-димензионалних тела продужењем у четврту димензију. Основни блок сет садржи све могуће блокове хиперзапремине 5 или мање изузев једног блока са хиперзапремином 4 и четири са хиперзапремином 5 који имају дужину у правцу једне од димензија већу од 3.

Проширени (Extended) блок сет садржи 48 различитих блокова:

Све блокове из основног блок сета.

15 додатних блокова са хиперзапремином 6 (F 6-3A/B/C и F 6-4A/B/C/D/E/F/G/H/I/J/K/L)

Ови додатни блокови су само они блокови са хиперзапремином 6 који имају дужине у све 4 димензије мање или једнаке 2 елементарне јединице.

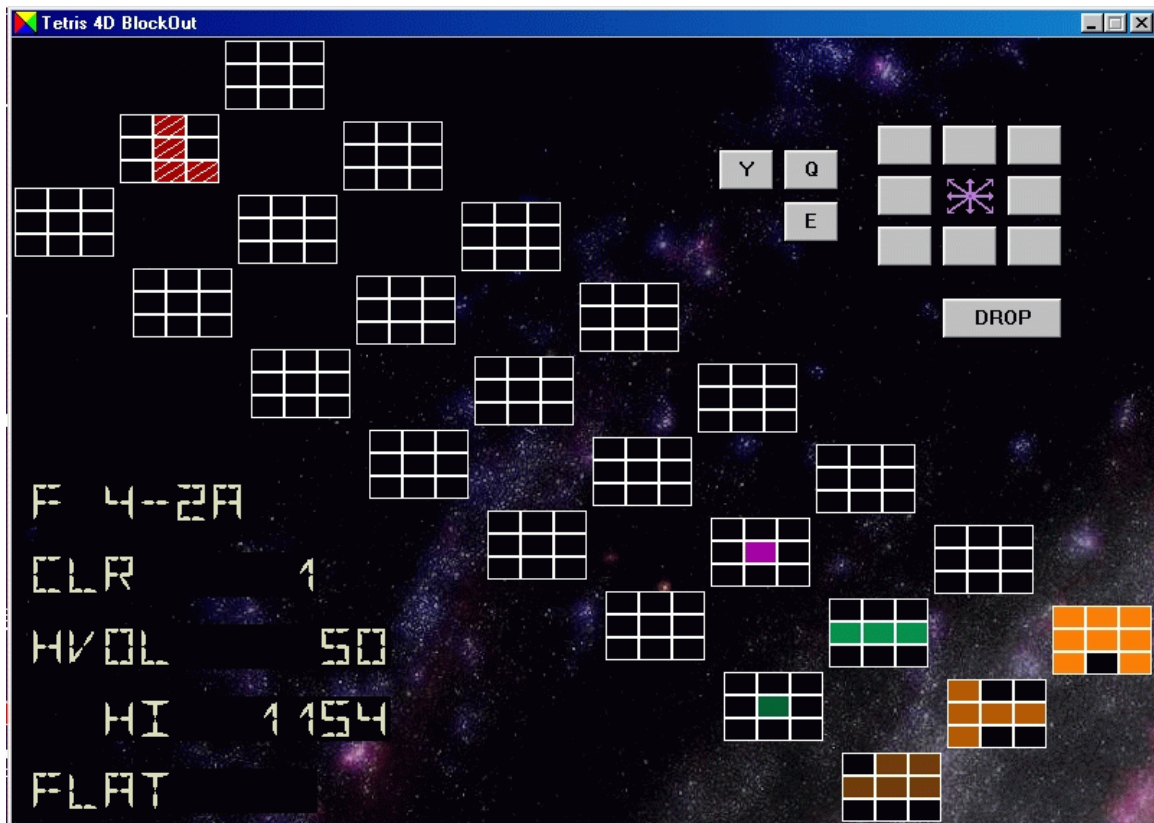
Празан простор у јами је црн. Коришћени елементарни простор је обојен. Различите боје су коришћене за различити позиције на **u** оси. Различите позиције на **z** оси су приказане различитим осветљајем исте боје. Боја коришћеног простора остаје иста ако се позиција на **x** или **y** оси мења (исти 3x3 квадрат на екрану). Блок који се тренутно помера у јами има исту боју као и смештен блок и беле линије. Када играч кликне на "drop" дугме или притисне размакницу, блок ће бити смештен на најпозитивнију позицију на **u** оси (у правцу доњег десног угла на екрану). Блок губи беле линије и постаје трајно заузет. Ако је слој 3x3x3x1 (27 квадрата исте боје) потпуно испуњен, тај слој нестаје са екрана и слојеви изнад њега пропадају на испражњен слој. Циљ игре је сместити што је више блокова могуће. Не постоји временско ограничење за смештање блока.

Када више нема места за нови блок игра је завршена. Ако је резултат (HVOL) међу најбољих седам, играч уписује своје име у листу (тастер F1 и F2 мења у енглески или српски сет слова). Играч може притиснути "EXIT" дугме за излазак из игре, променити блок сет за нову игру са "CHANGE BLOCK SET" дугметом, или почети нову игру са "NEW GAME" дугметом.

Играч који жели да обрише Тетрис 4Д Блокаут листу најбољих резултата може то урадити ако обрише T4D.DAT фајл.

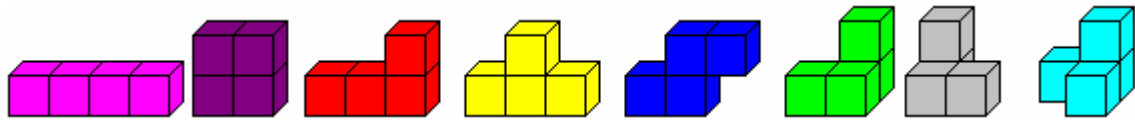
Више о ротацији у 4 димензије

Ако сте играли Тетрис сечћате се дводимензионалних блокова налик на "L" и "J". "L" блок има вертикалну колону начињену од 3 квадрата и 1 квадрат на десној страни од доњег краја колоне. "J" блок има исту колону од 3 квадрата са 1 квадратом на левој страни од доњег краја колоне. Ови блокови изгледају као оригинал и његов одраз у огледалу. Пошто није могуће добити "J" блок ротацијом у 2 димензије, ови блокови су различити у 2 димензије (раван). Али ако додамо дебљину на "L" блок (блок сада има 3 димензије – начињен је од 4 коцке) и ротирамо га у трећој димензији (око осе која пролази кроз 3 коцке у колони) овај блок постаје 3-димензионални "J" блок. У 3-димензионалном простору то је само један блок, не два различита као у 2-димензионалном простору. Ако додамо дебљину у четвртој димензији овај блок ће бити начињен од 4 хиперкоцке; у игри овај блок је означен са "F 4-2A". У позицији у игри приказаној на слици ниже, "F 4-2A" блок (са белим линијама) је у "L" позицији. Са две "W" ротације (180 степени – мења x и z координату) играч може ротирати овај блок у "J" позицију.



У 3-димензионалном простору постоји 8 различитих блокова начињених од 4 елементарне коцке. У 4-димензионалном хиперпростору постоји 7 различитих блокова начињених од 4 елементарне хиперкоцке. Свих 7 блокова су блокови из 3-димензионалног простора са додатом дебљином у четвртој димензији. Није могуће направити "стварни" 4-димензионални блок (све 4 димензије имају дужину већу од 1). Ако почнемо са 1 елементарном хиперкоцком, треба нам још 4 хиперкоцке, једна у смеру сваке од 4 осе да би начинили "стварни" 4-димензионални блок. Значи потребно је најмање 5 елементарних хиперкоци за "стварни" 4-димензионални блок. Ти блокови су у овој игри означени са "F 5-4A/B/C/D". 8 блокова од 4

елементарне коцке називају се Сома коцке. Сви ти блокови су такође представљени у игри Блокаут. Можете их видети на слици ниже.



Ако је дебљина додата на ове блокове у четвртој (или четвртој и петој) димензији зелени и сиви блок постају исти блок, пошто можемо ротирати блок у четвртој димензији од зелене до сиве позиције. Ако би било могуће, могли бисмо направити десну рукавицу од леве потирањем у четвртој димензији. Ротација 3-димензионалног објекта у четвртој димензије је исто што и прављење одраза у огледалу. То је као ротација 2-димензионалног објекта кроз трећу димензију. Објект постаје његова слика у огледалу. Слика ниже показује ротирање "F 4-3В" блока у његов лик у огледалу (од "зелене" до "сиве" позиције) са две "R" ротације.

