

스도쿠 게임 요구사항 명세서(SRS)

소프트웨어프로젝트II 6조

1. 기능적 요구사항

1) 스도쿠 퍼즐 생성

- 사용자가 Start 버튼을 누를 때마다 새로운 스도쿠 퍼즐이 생성된다.
- 스도쿠 퍼즐은 랜덤하게 생성되어 패턴이 없도록 제작되어야 한다.
- 스도쿠 퍼즐은 가로, 세로, small grid에 1~9의 숫자가 중복되지 않고 존재해야 한다.
- 사용자가 추리해야 하는 빈칸은 랜덤하게 선택되어야 한다.
- 사용자가 입력한 난이도에 따라 빈칸의 개수가 달라진다.
- 게임이 시작되고 처음에 사용자에게 숫자가 보여지는 칸은 숫자 입력이 불가능해야 한다.

2) 입력 숫자 처리

- 사용자는 스도쿠 퍼즐에 1~9까지의 숫자만을 입력할 수 있어야 한다. 알파벳, 한글, 기호 등의 문자는 입력이 불가능하다.
- 스도쿠에 숫자가 입력되면 입력된 칸과 같은 행, 열, small grid에 동일한 숫자가 있는지 확인한다. 규칙을 만족하지 않는 숫자가 입력될 경우 사용자가 알아차릴 수 있도록 표시해야 한다.
- 힌트를 사용하기 위해 행, 열을 입력하는 칸에는 1~9의 숫자만을 받아들인다. 이미 올바른 숫자가 입력된 칸의 힌트를 요구하면 힌트가 사용되지 않는다.
- 힌트는 2번 사용 가능하며 힌트가 2번 넘게 이용되지 않도록 설정해야 한다.
- 힌트는 새로운 게임을 시작할 때마다 개수가 초기화된다.
- 힌트가 사용되면 사용자가 원하는 행, 열에 숫자가 나타나고 이후로 숫자를 변경할 수 없도록 설정한다.

3) 게임 성공 판단

- 사용자가 submit 버튼을 누르면 퍼즐이 완성되었는지 확인하여 게임의 성공/실패 여부를 판단한다.
- 입력되지 않은 빈칸이 있는 경우, 1~9의 숫자가 각각 9번씩 입력되지 않은 경우, 행과 열, small grid에 겹치는 숫자가 있는 경우 실패라고 판단하여 사용자에게 알려준다.
- 스도쿠 규칙을 모두 만족하는 경우 사용자에게 성공임을 알려준다.
- 게임에 성공하였을 경우 퍼즐을 푸는데 걸린 시간을 사용자에게 알려준다.
- 게임에 성공하고 난 이후에는 스도쿠 퍼즐의 숫자를 변경할 수 없도록 설정한다.

2. 사용자 인터페이스 요구사항

1) 인터페이스 구성요소

- 윈도우 타이틀 바(PyQt Soduku – SoftwareProjectII team6)
- 스도쿠 퍼즐 고정 숫자 칸. 회색으로 표시하며 숫자 수정 불가능하다.
- 스도쿠 퍼즐 추리용 빈칸. 흰색으로 표시하며 숫자 입력이 가능하다.
- 게임 난이도(easy/difficult) 선택 콤보 박스
- 게임을 새롭게 시작하기 위한 버튼
- 힌트를 사용하기 위한 버튼과 힌트 위치를 지정할 수 있는 입력 박스
- 게임의 결과를 보여주는 상태 표시줄
- 게임의 최종 성공 여부를 판단하기 위한 제출 버튼
- small grid의 구역을 쉽게 보기 위한 Line



2) 인터페이스 세부 설정

- 프로그램이 시작되었을 때 퍼즐은 빈칸으로 나타나면 모든 입력칸은 입력이 불가능해야 한다.
- 스도쿠 퍼즐의 고정 숫자 칸은 입력이 불가능해야 한다.
- 스도쿠 퍼즐의 추리용 빈칸은 숫자만 입력해야 한다. 퍼즐 규칙을 만족하지 않는 숫자가 입력될 경우 빈칸의 색상이 변경되어야 한다.
- 힌트는 힌트 빈칸을 지정하는 입력 박스에 유효한 값이 입력될 경우에만 사용되며 힌트가 사용된 빈칸의 색상은 회색으로 변하며 숫자 변경이 불가능해진다.

3. 비기능적 요구사항

1) 사용 프로그램 및 모듈

- 소프트웨어 구현에는 Python과 PyQt5를 사용한다.
- 인터페이스의 간편한 수정을 위하여 Qt Designer를 사용하고 Qt Designer로 제작된 ui를 불러오기 위해 PyQt5의 uic 모듈을 사용한다.
- 랜덤한 그리드 생성을 위해 random과 datetime 모듈을 사용한다.
- 타이머 사용을 위해 time 모듈을 사용한다.
- 스도쿠 퍼즐을 생성하기 위해 grid.py를 새롭게 작성한다.
- 타이머 기능을 이용하기 위해 mytime.py를 새롭게 작성한다.
- 스도쿠 규칙 만족여부를 판단하기 위해 sudoku.py를 새롭게 작성한다.

소프트웨어 구조 설계(Architecture Design)

소프트웨어프로젝트II 6조

1. 모듈 정의

모듈	클래스	역할
game.py	SudokuGame	사용자 인터페이스의 설정과 게임의 실행, 동작을 조절
grid.py	Grid	Start Game이 눌리면 스도쿠 퍼즐의 기본 grid 생성
mytime.py	CheckTime	게임의 시작부터 성공까지의 시간을 체크
sudoku.py	SudokuCheck	스도쿠 퍼즐의 규칙 만족 여부를 판단

2. 클래스 인터페이스 설계 및 구현 상세 설계

- game.py의 SudokuGame

메서드	입력인자	출력인자	기능
__init__	-	-	프로그램이 시작되었을 때의 초기 설정. 콜백 함수 구현과 초기화면에서 설정되어야 하는 기능(빈칸 입력 불가능, 힌트 버튼 사용 불가능)이 포함되어 있음
startGame	-	-	"Start" 버튼에 대한 콜백. 설정된 난이도에 맞게 퍼즐이 생성되도록 grid 모듈의 기능을 호출하며 퍼즐의 인터페이스 색상과 입력 가능 여부 설정. mytime 모듈을 사용하여 게임 시작시간 저장. 힌트 개수 초기화 및 상태 표시줄 초기화.
hintClicked	-	-	"Hint" 버튼에 대한 콜백. 힌트 개수를 확인하여 힌트 사용 여부 확인 후 동작. 힌트를 사용할 칸을 읽고 입력에 오류가 있을 경우(문자, 기호 입력 또는 이미 정답이 있는 칸이 입력될 경우) 에러 처리함. 힌트 사용이 유효하다면 힌트 개수를 차감하고 기능을 사용할 칸의 색상과 입력 불가능하도록 설정.
submitClicked	-	-	"Submit" 버튼에 대한 콜백. sudoku 모듈을 사용하여 전체 스도쿠 퍼즐이 게임 규칙을 만족하는지 확인. 퍼즐이 완성되지 않았을 경우 'Try Again'을 출력하고 퍼즐이 완성된 경우 time 모듈을 통해 게임 진행 시간을 출력. 게임 성공 후에는 스도쿠 퍼즐의 모든 숫자를 수정할 수 없도록 설정.

submitEntered	k(스도쿠 퍼즐 위치)	-	<p>사용자가 �도쿠 퍼즐 빈칸에 입력을 할 경우 동작하는 콜백.</p> <p>빈칸의 위치를 입력인자로 받으며 유효한 입력인지 확인. 유효하지 않은 입력이 들어올 경우 빈칸으로 처리함.</p> <p>유효한 입력(1~9의 숫자)이 들어올 경우 �도쿠 규칙을 만족하는지 확인. �도쿠 규칙을 만족하지 않으면 빨간 색으로 배경 변화.</p>
---------------	--------------	---	---

이름(Attributes)	역할, 설명
gridText	Qt Designer에서 구현한 �도쿠 퍼즐 ui의 인덱스 리스트 Qt Designer에서는 리스트 구현이 불가능하므로 gridText리스트를 따로 선언
hintNum	힌트의 개수를 저장하는 변수 게임이 시작되기 전 힌트 사용을 막기 위해 -1로 설정 게임이 시작되면 2로 설정되고 힌트를 사용할 때마다 차감
dif	난이도 콤보 박스를 통해 쉬움 모드의 경우 2, 어려움 모드의 경우 1로 설정함. createBlank를 호출할 때 입력 인수로 전달
k	주로 grid의 인덱스를 표현할 때 사용. 0~80의 숫자.
row, col	9x9의 �도쿠에서 행과 열을 표현할 때 사용하는 변수
timer	게임 진행시간을 저장하는 변수.
text	빈칸에 텍스트를 보여주기 위해 사용하는 변수
success	게임의 성공 여부를 확인하기 위한 부울 변수

- grid.py의 Grid

메서드	입력인자	출력인자	기능
promising	x(행), y(열)	numbers(빈칸에 들어갈 수 있는 숫자 후보)	<p>행과 열을 입력받아 해당하는 위치에 들어갈 수 있는 숫자 후보를 리턴.</p> <p>1~9의 숫자가 들어있는 리스트에서 �도쿠 규칙을 만족하지 않는 숫자가 있으면 삭제.</p>
dfs	k(빈칸 위치)	True/False	<p>DFS를 이용하여 그리드 인덱스가 $k < 81$인 위치에 숫자를 재귀적으로 생성.</p> <p>9x9 그리드 범위를 넘으면 재귀가 멈추도록 설정.</p> <p>promising 메서드를 이용해 빈칸에 들어갈 수 있는 숫자 후보를 받고 가능한 숫자가 없을 경우 False를 리턴하여 상위로 이동한다. 가능한 숫자 후보가 있을 경우 후보들을 무작위로 섞고 가장 앞에 있는 숫자를 현재 빈칸에 저장한다. 다음 빈칸($k+1$)의 dfs를 사용하여 다음 칸을 채우고 False가 return되면 다음 숫자 후보</p>

			를 현재 빈칸에 저장하여 다음 빈칸(k+1)의 dfs를 호출한다. 스도쿠 퍼즐이 성공적으로 완성되면 재귀를 모두 빠져 나온다.
createGrid	-	-	"Start" 버튼이 눌리면 스도쿠 퍼즐에 사용될 grid를 생성함. 스도쿠의 1열을 랜덤하게 생성하고 dfs를 호출하여 2~9열의 grid를 생성함.
createBlank	difficult (게임 난이도)	-	난이도를 입력받아 난이도에 맞게 blank 개수를 조절하여 생성함. 스도쿠의 모든 칸을 반복하여 0~1 또는 0~2의 숫자를 랜덤하게 생성하고 0이 나올 경우 blank로 설정함. easy 모드는 빈칸이 1/3의 확률로 생성되고 difficult 모드는 빈칸이 1/2의 확률로 생성됨.

이름(Attributes)	역할, 설명
numbers/ prom	빈칸에 들어갈 수 있는 숫자 후보를 저장하는 리스트
k	grid의 인덱스를 표현할 때 사용. 0~80의 숫자.
x, y / row, col	9x9의 스도쿠에서 행과 열을 표현할 때 사용하는 변수
terminateFlag	dfs 재귀를 멈추기 위한 변수. 그리드 인덱스가 80인 위치의 빈칸까지 퍼즐이 완성되었을 경우 True로 설정되어 재귀를 빠져나가는 용도로 사용함.
originGrid	게임이 시작되고 스도쿠 규칙을 만족하는 초기 퍼즐이 저장되는 2차원 배열
initNum	스도쿠 1열에 들어가기 위한 초기 숫자
blankGrid	사용자가 추리해야하는 빈칸이 설정된 스도쿠 퍼즐이 저장되는 2차원 배열

- mytime.py의 CheckTime

메서드	입력인자	출력인자	기능
startTime	-	-	"Start" 버튼이 눌리면 호출됨. time모듈을 이용하여 시작 시간을 저장함.
endTime	-	int(self.endtime - self.starttime)	"Submit" 버튼이 눌리고 게임이 성공하면 게임이 끝난 시각과 게임 시작 시간을 비교하여 게임 총 진행 시간을 리턴.

이름(Attributes)	역할, 설명
starttime	게임 시작 시각을 저장하는 변수
endtime	게임이 끝난 시각을 저장하는 변수

- sudoku.py의 SudokuCheck

메서드	입력인자	출력인자	기능
liveCheck	grid, row, col, num	True/False	스도쿠 빈칸에 숫자가 입력될 경우 스도쿠 규칙 만족 여부를 확인. 같은 행, 열에 동일한 숫자가 있는지 확인, small grid 내에 동일한 숫자가 있는지 확인하여 규칙을 만족하지 않으면 False, 규칙을 만족하면 True 리턴.
finalCheck	grid	True/False	"Submit" 버튼이 입력되면 호출됨. 입력되지 않은 빈칸이 있는 경우, 같은 행, 열, small grid에 겹치는 숫자가 있는 경우, 1~9의 숫자가 각각 9번씩 입력되지 않은 경우 False 리턴. 모든 규칙을 만족하면 True 리턴.
이름(Attributes)	역할, 설명		
row, col	9x9의 스도쿠에서 행과 열을 표현할 때 사용하는 변수		
cnt	스도쿠에 1~9의 숫자가 9번씩 사용되었는지 확인하기 위한 리스트.		
tmp	finalCheck에서 liveCheck를 호출할 때 현재 위치 숫자를 따로 저장해 두기 위한 변수		

3. 소프트웨어 구조 설계서(ADS)

